МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования

ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ

ПРИМЕРНЫЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

по общеобразовательной дисциплине «Физика» для профессиональных образовательных организаций

базовый уровень

объем: 180 часов

МОСКВА

2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка 3
2. Поурочный тематический план 15
3. Опорные конспекты 58
4. Технологические карты 132

1. Пояснительная записка

Примерный учебно-методический комплекс разработан на основе требований федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, в соответствии с федеральной рабочей программой общеобразовательной дисциплины «Физика», и актуализированной примерной рабочей программой общеобразовательной дисциплины «Физика» объемом 180 часов с расширенным содержанием отдельных разделов и тем, имеющих особую значимость для будущей профессиональной деятельности обучающихся.

Планируемые результаты обучения синхронизированы с общими компетенциями ФГОС СПО ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07.

Планируемые образовательные результаты, в том числе: личностные, метапредметные, предметные, общие и профессиональные компетенции (ПК), элементы которых формируются при изучении общеобразовательной дисциплины «Физика» представлены в таблице 1. Для рабочих программ объемом 144 и 180 часов наличие профессиональных компетенций обязательно. ПК ФГОС СПО по профессии или специальности должны быть отражены в содержании учебного материала.

Примерный учебно-методический комплекс может служить основой для самостоятельной разработки преподавателями профессиональных образовательных организаций УМК по дисциплине в рамках реализуемых образовательных программ среднего профессионального образования (программ подготовки квалифицированных рабочих (служащих), программ подготовки специалистов среднего звена) на базе основного общего образования.

Примерный учебно-методический комплекс включает в себя примерный поурочный тематический план, опорные конспекты по всем разделам курса общеобразовательной дисциплины «Физика», модельные примеры технологических карт учебных занятий по наиболее значимым для изучения

темам, имеющим профессиональную направленность в соответствии со спецификой будущей профессиональной деятельности обучающихся.

Поурочный тематический план помимо наименований тем и разделов содержит информацию о количестве часов, выделяемых на тему, типе занятия, а также ссылки на электронные цифровые ресурсы, рекомендуемые к использованию. Модельные примеры типов оценочных мероприятий приведены в примерных оценочных материалах по общеобразовательной дисциплине «Физика». По каждому разделу (кроме 1 и 6) предполагается проведение оценочного мероприятия – контрольной работы или тестирования. Преподаватель имеет возможность самостоятельно сделать выбор того или иного оценочного мероприятия, так чтобы общее количество часов, отведенных на оценочные процедуры, не превышало 10% общего времени учебного процесса по дисциплине.

Форма промежуточной аттестации и количество часов, отводимых на ее проведение, регламентируются учебным планом ОП СПО.

Преподаватель вправе самостоятельно выбирать форму изучения материала: лекция, демонстрация эксперимента, практическая работа, практикум по решению задач и пр., а также по своему усмотрению проводить демонстрационные и лабораторные работы с учётом имеющегося оборудования (определять продолжительность лабораторного или практического занятия, дополнять его другими видами работ: изучение теоретического материала, решение задач, работа с техническим текстом, тестирование и пр.).

В рамках курса могут быть проведены интегрированные занятия с учетом содержательных межпредметных связей по двум и более общеобразовательным дисциплинам:

- Математика: решение системы уравнений, линейная функция, парабола, гипербола, их графики и свойства, тригонометрические функции: синус, косинус, тангенс, котангенс, основное тригонометрическое тождество, векторы и их проекции на оси координат, сложение векторов, решение

системы уравнений, производные элементарных функций, признаки подобия треугольников, определение площади плоских фигур и объема тел.

- Биология: механическое движение в живой природе, диффузия, осмос, теплообмен живых организмов (виды теплопередачи, тепловое равновесие), электрические явления в живой природе, колебательные движения в живой природе, оптические явления в живой природе, действие радиации на живые организмы.

- Химия: дискретное строение вещества, строение атомов и молекул, моль вещества, молярная масса, тепловые свойства твердых тел, жидкостей и газов, электрические свойства металлов, электролитическая диссоциация, гальваника, кристаллическая структура твердых тел, механизмы образования кристаллической решетки, спектральный анализ.

- География: влажность воздуха, ветры, барометр, термометр, магнитные полюса Земли, залежи магнитных руд, фотосъемка земной поверхности, предсказание землетрясений.

Преподаватель вправе использовать активные методы обучения, такие как экскурсия, конференция, дебаты, геймофикация и др. с целью активизации познавательной деятельности обучающихся.

Преподаватель самостоятельно выбирает тематику профессионально ориентированного содержания (ПОС) для базового уровня изучения дисциплины «Физика», расширяя изучение отдельных разделов, имеющих наиболее важное значение для последующего изучения общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей ФГОС СПО.

ПОС дисциплины «Физика», может быть представлено в двух вариантах: в виде прикладного модуля, непосредственно направленного на формирование одной или более профессиональных компетенций, как правило, связанных с получением практических навыков, или в виде профессионально ориентированного содержания, направленного на углубленное изучение тем раздела, решение большего количества практических задач, кейсов

и выполнение дополнительных лабораторных работ, интегрированных с конкретной общепрофессиональной дисциплиной или профессиональным модулем. Из раздела ПОС можно выделить часы на проведение промежуточной аттестации (экзамен). Раздел (разделы), нацеленные на формирование у обучающихся общих и профессиональных компетенций, могут включать как изучение теории, так и проведение лабораторных, практических, проектных и исследовательских работ. При этом значительное внимание должно быть уделено развитию навыков решения как расчетных, так и качественных задач.

В примерном учебно – методическом комплексе приведены примеры заданий, которые являются модельными. Каждый преподаватель в рамках своей методической деятельности сам проектирует и разрабатывает средства обучения и контроля, а также выбирает методы и организационные формы исходя из организационно-педагогических условий образовательного процесса, собственного опыта, уровня подготовленности и мотивации обучающихся.

Таблица 1

Код и наименование формируемых компетенций	Планируемые результаты освоения программы по дисциплине	
	Общие[1]	**Дисциплинарные**[2]
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Личностные результаты должны отражать в части трудового воспитания: - 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, - готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни. Метапредметные результаты должны отражать: Овладение универсальными учебными познавательными действиями: а) базовые логические действия: самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне; устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения; определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения; выявлять закономерности и противоречия в	ПРб 1. Сформированность представлений о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач; ПРб 2. Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твердых тел, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение,

[1] Общие результаты сформулированы в соответствии с личностными и метапредметными результатами ФГОС СОО, в формировании которых участвует общеобразовательная дисциплина.

[2] Дисциплинарные результаты сформулированы и пронумерованы в соответствии с требованиями к предметным результатам базового уровня (ПРб) ФГОС СОО (Приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413 (редакция от 27.12.2023 г.).

	рассматриваемых явлениях; вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности; развивать креативное мышление при решении жизненных проблем; б) базовые исследовательские действия: - владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; - выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения; - анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях; - уметь переносить знания в познавательную и практическую части жизнедеятельности; - уметь интегрировать знания из разных предметных областей; - выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; - проявлять способность их использования в познавательной и социальной практике; -проявлять способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; - ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; выявлять причинно-следственные связи и для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения актуализировать задачу, выдвигать	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; ПРб 3. Владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с механическим движением, взаимодействием тел, механическими колебаниями и волнами; атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами; электрическим и магнитным полями, электрическим током, электромагнитными колебаниями и волнами; оптическими явлениями; квантовыми явлениями, строением атома и атомного ядра, радиоактивностью); владение основополагающими астрономическими понятиями, позволяющими характеризовать процессы, происходящие на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движение небесных тел, эволюцию звезд и Вселенной; ПРб 4. Владение закономерностями, законами и теориями (закон всемирного тяготения, I, II и III

	гипотезу ее решения, находить аргументы; - анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях; давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретенный опыт; - разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов; ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения	законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправности инерциальных систем отсчета; молекулярно-кинетическую 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; ПРб 6. Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования; сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний;

		ПРб 7. Сформированность 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 полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Личностные результаты должны отражать в части ценности научного познания: - сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире; - совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира; Метапредметные результаты должны отражать: Овладение универсальными учебными познавательными действиями: в) работа с информацией: - владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления; - создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;	ПРб 5. Умение учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твердых тел, точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач; ПРб 9. Сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников, умений использовать цифровые технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации; развитие умений критического анализа получаемой информации

	- 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; - владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности	
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	Личностные результаты должны отражать в части духовно-нравственного воспитания: - способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности; -осознание личного вклад в построение устойчивого будущего; Метапредметные результаты должны отражать: Овладение универсальными регулятивными действиями: а) самоорганизация: - самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; - самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; - давать оценку новым ситуациям; способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень; б) самоконтроль:	ПРб 9. Сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников, умений использовать цифровые технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации; развитие умений критического анализа получаемой информации

	использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения; - уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению	
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Личностные результаты должны отражать в части ценности научного познания: -овладевание навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности; Метапредметные результаты должны отражать: Овладение универсальными коммуникативными действиями: б) совместная деятельность: - понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы; - выбирать тематику и методы совместных действий с учетом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива; - принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы; -оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям; -предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости; координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;	ПРб 10. Овладение умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы

	-осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным. Овладение универсальными регулятивными действиями: г) принятие себя и других людей: - принимать мотивы и аргументы других людей при анализе результатов деятельности	
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	Личностные результаты должны отражать в части эстетического воспитания: - эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда и общественных отношений; в области патриотического воспитания проявлять: -ценностное отношение к государственным символам, историческому и природному наследию, памятникам, традициям народов России, достижениям России в науке, искусстве, спорте, технологиях и труде; Метапредметные результаты должны отражать: Овладение универсальными коммуникативными действиями: а) общение: - осуществлять коммуникации во всех сферах жизни; - развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств	ПРб 1. Сформированность представлений о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы	Личностные результаты должны отражать в части экологического воспитания: - сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем; - планирование и осуществление действий в	ПРб 8. Сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;

бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества; активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде	понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования
***ПК*[3]…**		

[3] Указываются ПК, элементы которых формирует прикладной модуль (профессионально ориентированное содержание) в соответствии с ФГОС реализуемой профессии/специальности СПО.

2. Поурочный тематический план

Учебный год _____

Дисциплина Физика

Специальность / профессия 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)

Преподаватель _____

Наименование разделов и тем	Количество часов	Тип занятия	Междисциплинарные связи	Дополнительная Литература*	Оснащение	Тип оценочных мероприятий
Раздел 1. Физика методы научного познания	**2**					
Тема 1.1 Введение. Физика - наука о природе. Научные методы познания окружающего мира. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Эксперимент в физике. Моделирование физических явлений и процессов. Научные гипотезы. Физические законы и теории. Границы	2	Комбинированное занятие	Химия Биология	Библиотека ЦОК Моя школа (далее – Библиотека ЦОК), Физика 10 класс, базовый уровень, урок Физика — наука о природе. Научные методы познания окружающего мира https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/ac8c4d04-f515-4af4-b818-02e7d2e47d1f?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень Урок «Методы научного исследования физических явлений» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/79d7ab78-1e77-4faf-9158-68a140c1ed86?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694		Устный индивидуальный опрос, взаимоопрос в парах (группах)

применимости физических законов. Принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей				Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень Урок «Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/5c7c545b-5591-4e84-bea3-fc8746c3bc72?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694		
Раздел 2. Механика	**18**					
Тема 2.1 Кинематика Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчета. Траектория. Перемещение, скорость (средняя скорость, мгновенная скорость) и ускорение материальной точки, их проекции на оси системы координат. Сложение перемещений и сложение скоростей. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Графики зависимости координат, скорости,	6	Комбинированное занятие	Математика: линейная функция, парабола, гипербола, их графики и свойства Математика: векторы и их проекции на оси координат, сложение векторов	Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень, Урок Механическое движение. https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/6eb9444f-cda8-4f7c-988b-08577ab1bb06?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень, урок «Свободное падение» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/4bdf238a-7e3a-42b3-bc3f-3162c11442cb?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень, урок «Криволинейное движение» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/7bd575f2-28a7-456f-bd37-2b94aa41c148?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694		Устный индивидуальный опрос, взаимоопрос в парах (группах)

ускорения, пути и перемещения материальной точки от времени. Свободное падение. Ускорение свободного падения. Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности с постоянной по модулю скоростью. Угловая скорость, линейная скорость. Период и частота обращения. Центростремительное ускорение				Библиотека МЭШ - Равномерное прямолинейное движение https://uchebnik.mos.ru/material/07f8a080-8127-4605-aa73-47b1ff4b143f		
		Практические работы: Измерение мгновенной скорости. Исследование соотношения между путями, пройденными телом за последовательные равные промежутки времени при равноускоренном движении с начальной скоростью, равной нулю. Изучение движения шарика в вязкой жидкости. Изучение движения тела, брошенного горизонтально.		Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень, Урок Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Лабораторная работа «Измерение мгновенной скорости» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/7cbfc020-d2d4-4305-8e43-6ef84d3c9e10?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека МЭШ - Анализ графиков. Решение задач https://uchebnik.mos.ru/material/98095f4c-5c18-4ba8-8dae-a2af17ac1dee Библиотека МЭШ – Кинематика https://uchebnik.mos.ru/material/9bb2c924-6777-4360-ace7-43f8b5c98201		Устный индивидуальный опрос, оценка решения расчетной задачи

		Технические устройства и практическое применение: спидометр, движение снарядов, цепные и ремённые передачи. Технические устройства и практическое применение: подшипники, движение искусственных спутников. Технические устройства и практическое применение: подшипники, движение искусственных спутников				
Тема 2.2. Динамика Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил.	4	Комбинированное занятие	Математика: векторы и их проекции на оси координат, сложение векторов	Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень, урок Законы Ньютона https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/f6508c25-0043-4e51-8eed-371cab4d8f13?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень, урок «Закон всемирного тяготения»		Оценка решения задач

Второй закон Ньютона для материальной точки в инерциальной системе отсчета (ИСО). Третий закон Ньютона для материальных точек. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Первая космическая скорость. Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Трение. Виды трения (покоя, скольжения, качения). Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения и сила трения покоя. Коэффициент трения. Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе. Поступательное и вращательное движение абсолютно твердого тела. Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Условия равновесия твердого тела в ИСО				https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/702e7550-a247-4ee7-a403-014291658319?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека МЭШ - СПО. Базовый. Вес тела. Невесомость и перегрузки https://uchebnik.mos.ru/material/95e036b4-cb58-433e-a944-63feaa988935 Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень, «Поступательное и вращательное движение абсолютно твёрдого тела» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/6184a622-d203-479d-bd27-0513086c55d9?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека МЭШ - Сценарий: Статика. Это хрупкое равновесие https://uchebnik.mos.ru/material/ef4cde1d-c90b-4817-96d5-24f1d63fa90d Библиотека МЭШ - Применение законов динамики https://uchebnik.mos.ru/material/70d4dbf8-a5fc-4415-ab5f-e14ca578ed09		
		Практические работы: Изучение движения бруска по наклонной плоскости под действием нескольких	Математика: векторы и их проекции на оси координат, сложение векторов	РЭШ Физика, 10 класс Урок 9. Закон Гука https://resh.edu.ru/subject/lesson/4721/train/47482/ Библиотека МЭШ - Абсолютно твёрдое тело. Равновесие. Условия равновесия твёрдого тела https://uchebnik.mos.ru/material/6f2ff000-ca3e-4b66-b538-a66ae85feab7 Библиотека МЭШ - СПО. Базовый и расширенный. Лабораторная работа "Изучение равновесия тела под		Устный индивидуальный опрос, оценка решения качественной задачи *Оценка решения задач на методы научного познания

		сил. Технические устройства и практическое применение: подшипники, движение искусственных спутников		действием нескольких сил" https://uchebnik.mos.ru/material/7f16da2d-0638-4bcb-8947-c47b56096494 Библиотека МЭШ - Пружинные маятники Библиотека МЭШ - СПО. Базовый. Решение задач по темам "Статика" https://uchebnik.mos.ru/material/d81c51fc-6f99-4b35-9199-e7673964b0bf Библиотека МЭШ - Поступательное движение. Вращательное движение твёрдого тела https://uchebnik.mos.ru/material/6d46372b-1acf-428b-83fe-a0b4a8f3f2dd		
	2	Лабораторные занятия: № 1. Исследование зависимости сил упругости, возникающих в пружине и резиновом образце, от их деформации. № 2. Исследование условий равновесия твердого тела,		Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень, «Сила упругости. Лабораторная работа «Исследование зависимости силы упругости от деформации для пружины и резинового образца» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/700e4619-250f-45f8-baa8-7d3c5ae16b52?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень, Условия равновесия твердого тела, имеющего ось вращения. Лабораторная работа «Исследование условий равновесия твердого тела, имеющего ось вращения» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/23fac82c-3c19-4a2e-8ca2-78870ddc4f8d?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694		Наблюдение за ходом выполнения лабораторной работы Предоставление результатов лабораторной работы № 1 Предоставление результатов лабораторной работы № 2

		имеющего ось вращения				
Тема 2.3 Законы сохранения в механике. Механическая работа и мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Работа силы тяжести и силы упругости. Применение законов сохранения. Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований, границы применимости классической механики. Импульс материальной точки (тела), системы материальных точек. Импульс силы и изменение импульса тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Работа силы. Мощность силы.	4	Комбинированное занятие	Математика: векторы и их проекции на оси координат, сложение векторов	Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень, урок «Работа силы. Мощность» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/7085bd7f-8064-4ce1-abe7-132b92a518f2?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень, урок «Закон сохранения механической энергии в ИСО» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/ef2a4836-b49d-476a-9b8d-29c3d4cef324?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека МЭШ - Законы сохранения в механике https://uchebnik.mos.ru/material/131860c9-a74b-4fd0-8d69-0fe44ea3edc5 Библиотека МЭШ - СПО. Базовый и расширенный. Движение искусственных спутников Земли https://uchebnik.mos.ru/material/4ba1002d-b6c7-4601-b7c5-1984c39f32c2		Устный индивидуальный опрос, взаимоопрос в парах (группах)
		Практические работы: Изучение связи скоростей тел при неупругом ударе. Исследование		Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень, «Закон сохранения импульса в ИСО. Лабораторная работа «Измерение импульса тела, брошенного горизонтально» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/789ff4de-1b59-4202-86c9-04acedba5693?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694		Оценка решения задач. Тестирование по разделу

Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Потенциальная энергия тела вблизи поверхности Земли. Потенциальные и непотенциальные силы. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Упругие и неупругие столкновения		связи работы силы с изменением механической энергии тела. Технические устройства и практическое применение: водомет, копер, пружинный пистолет, движение искусственных спутников и ракет. Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований, границы применимости классической механики. Имитация невесомости		Библиотека МЭШ - Решение задач на движение связанных тел https://uchebnik.mos.ru/material/a360c7d6-595f-49d3-84fb-d436cf5b5b73 Библиотека МЭШ - СПО. Базовый. Решение задач по теме "Взаимодействие тел. Законы Ньютона" https://uchebnik.mos.ru/material/d7917e68-9f4b-4243-bf01-47e67281e226 РЭШ Физика, 10 класс, Урок 14. Статика. Равновесие абсолютно твердых тел https://resh.edu.ru/subject/lesson/4720/additional/270792/ Библиотека МЭШ - Механическая работа. 10 класс https://uchebnik.mos.ru/material/7935d689-8c6f-424c-bce5-3b6b7e165cd4 Библиотека МЭШ - Решение задач на закон сохранения импульса https://uchebnik.mos.ru/material/a8c4b46b-0f8c-44ab-9456-1eb2ea95a4bc		

	2	Лабораторное занятие №3. Исследование связи работы силы с изменением механической энергии тела на примере растяжения резинового жгута		Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень Лабораторная работа «Исследование связи работы силы с изменением механической энергии тела на примере растяжения резинового жгута» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/0108686e-0ca7-46c5-840e-6558369a0e28?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694		Наблюдение за ходом выполнения лабораторной работы Предоставление результатов лабораторной работы № 3
		Контрольная работа		Контрольная работа по теме «Кинематика. Динамика. Законы сохранения в механике» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/7e20d7be-7cc8-4571-9503-fa371664afae?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694		Оценка контрольной работы
Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика	**22**					
Тема 3.1 Основы молекулярно-кинетической теории. Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытное обоснование. Броуновское движение. Диффузия. Характер движения и	4	Комбинированное занятие	Химия: Модели строения газов, жидкостей и твердых тел и объяснение свойств вещества на основе этих	Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень, урок «Основные положения молекулярно-кинетической теории» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/3ae96c60-646f-449b-93d5-736acd86bdad?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень, урок «Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/42942724-896b-		Устный фронтальный опрос, взаимоопрос в парах (группах)

взаимодействия частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твердых тел и объяснение свойств вещества на основе этих моделей. Масса и размеры молекул. Количество вещества. Постоянная Авогадро. Тепловое равновесие. Температура и ее измерение. Шкала температур Цельсия. Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц газа. Шкала температур Кельвина. Газовые законы. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Закон Дальтона. Изопроцессы в			моделей. Масса и размеры молекул. Количество вещества. Постоянная Авогадро	4ecb-8201-5cd3859d520d?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень, урок «Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии движения молекул» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/a3990d2d-ee77-4408-b111-8b0533ab7790?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень, Урок «Уравнение Менделеева-Клапейрона» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/f543b715-1420-413c-8daf-bb70cb26299a?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека МЭШ - Основы молекулярно-кинетической теории. Части 1, 2. Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы https://uchebnik.mos.ru/material/4988f62f-7d47-4a32-9a27-cf81af1891cf Библиотека МЭШ - Температура. Энергия теплового движения молекул https://uchebnik.mos.ru/material/49193f19-0300-4dda-b9a5-94c618cd6eca		

идеальном газе с постоянным количеством вещества. Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изобара				Библиотека МЭШ - Связь между давлением, средней кинетической энергией молекул и абсолютной температурой идеального газа https://uchebnik.mos.ru/material/2b3f07ec-e358-4e33-a7da-bb43ef5e679b Библиотека МЭШ - Молекулярная физика. Газовые законы. Графики изопроцессов. https://uchebnik.mos.ru/material/af6289b0-c30d-47ee-b0ab-64a6cc435222		
		Практические работы: Измерение массы воздуха классной комнате. Исследование зависимости между параметрами состояния разреженного газа. Технические устройства и практическое применение: термометр, барометр	География: влажность воздуха, ветры, барометр, термометр Математика: линейная функция, парабола, гипербола, их графики и свойства	Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень, урок Решение задач по темам «Основное уравнение МКТ. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Изопроцессы» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/d49f2c65-255a-4540-ab0f-d2d5d669a8cf?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Изопроцессы. Лабораторная работа «Исследование зависимости давления от объема воздуха при постоянной температуре или зависимости давления воздуха от температуры при постоянном объеме» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/72c240a0-04ef-4fb4-931b-a42ded7a031b?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Решение задач по темам «Первый закон термодинамики. КПД тепловой машины» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/09ec74aa-eb92-46ab-a52e-793b86a0624d?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token		Тестирование

				=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека МЭШ - СПО. Базовый. Решение задач "Основы МКТ" https://uchebnik.mos.ru/material/9d4a6c61-998c-4e70-85e5-e62f18feb5cb Библиотека МЭШ - Решение качественных задач по молекулярной физике https://uchebnik.mos.ru/material/ceea785f-71a7-4b95-9c14-493b2a4dc673		
	4	Лабораторные занятия №4. Определение массы воздуха в классной комнате на основе измерений объема комнаты, давления и температуры воздуха в ней. № 5. Исследование зависимости между параметрами состояния разреженного газа		Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень, урок Лабораторная работа «Измерение массы воздуха в классной комнате» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/6b719226-6ad3-4ea4-8533-c3ebd1651365?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Лабораторная работа «Исследование зависимости между параметрами состояния разреженного газа» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/2dae47e9-6f0c-45d7-81bb-5da3af969d95?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694		Предоставление результатов лабораторной работы № 4 Предоставление результатов лабораторной работы № 5

		Контрольная работа		Контрольная работа по теме «Молекулярная физика. Основы термодинамики» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/13af8389-de8c-49ad-9b78-b506ca8660da?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694		Оценка контрольной работы
Тема 3.2 Основы термодинамики. Внутренняя энергия. Работа и теплопередача. Количество теплоты. Уравнение теплового баланса. Первое начало термодинамики. Адиабатный процесс. Второе начало термодинамики. Тепловые двигатели. КПД теплового двигателя. Охрана природы. Термодинамическая система. Внутренняя энергия термодинамической системы и способы ее изменения. Количество теплоты и работа. Внутренняя энергия одноатомного идеального газа. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение.	4	Комбинированное занятие	Биология: теплообмен живых организмов (виды теплопередачи, тепловое равновесие) Химия, тепловые свойства твердых тел, жидкостей и газов	Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень, урок «Необратимость процессов в природе» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/88a47031-1681-469b-bac0-a1b6f9adf3e9?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень, Урок «Принцип действия тепловых машин» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/189e7f13-02fa-42d6-8dc2-14104b638941?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека МЭШ - Термодинамика. Тепловые машины. Часть 2 https://uchebnik.mos.ru/material/5e8c194c-4db1-43de-972c-4beba1b1879f Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень, Урок «Первый закон термодинамики» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/c821465e-b8d5-4cb4-9052-633b8f4e8fc4?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694		Индивидуальный устный опрос, взаимоопрос в парах (группах), решение кейс задач Результаты тестирования *Оценка решения задач на методы научного познания Оценка решения качественных и расчетных задач

Удельная теплоемкость вещества. Количество теплоты при теплопередаче. Понятие об адиабатном процессе. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Графическая интерпретация работы газа. Второй закон термодинамики. Необратимость процессов в природе. Тепловые машины. Принципы действия тепловых машин. Преобразования энергии в тепловых машинах. Коэффициент полезного действия тепловой машины. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Экологические проблемы теплоэнергетики.				Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень, «Необратимость процессов в природе» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/88a47031-1681-469b-bac0-a1b6f9adf3e9?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека МЭШ - Пример решения задачи на тепловые процессы https://uchebnik.mos.ru/material/7ac789e9-8e29-4957-b5c9-eda089320acf Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень, урок «Виды теплопередачи. Количество теплоты» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/9696f2df-03e2-4944-a2ed-6c5120961cf9?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека МЭШ - СПО. Базовый и расширенный. Работа газа в термодинамике. Количество теплоты. Первый закон термодинамики https://uchebnik.mos.ru/material/120a4f37-7aed-414f-9201-53a4968b3228 Библиотека МЭШ - СПО. Статистический смысл второго начала. Циклы. Цикл Карно https://uchebnik.mos.ru/material/50497aaa-106e-45e9-8a66-5626adfc05f4		
Технические устройства и практическое применение: двигатель	2	Лабораторное занятие № 6. Измерение		Библиотека МЭШ - Лабораторная работа по теме: «Измерение удельной теплоёмкости калориметра» https://uchebnik.mos.ru/material/f99ce3a7-7fae-43b2-a625-f31b38682ed4		Предоставление результатов лабораторной работы № 6

внутреннего сгорания, бытовой холодильник, кондиционер		удельной теплоемкости				
Тема 3.3 Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы. Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Насыщенный пар. Удельная теплота парообразования. Зависимость температуры кипения от давления. Твердое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов. Жидкие кристаллы. Современные материалы. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация. Уравнение теплового баланса	6	Комбинированное занятие	Химия: кристаллическая структура твердых тел, механизмы образования кристаллической решетки	Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень, «Парообразование и конденсация» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/ae3ed0ee-8743-4082-bc08-cc0737c43a4a?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень, урок Кристаллические и аморфные тела https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/e5a85fa8-8c32-4481-a750-c4ab6d1b5eb5?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека МЭШ - Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы. Часть 1 https://uchebnik.mos.ru/material/181ea8a3-3924-448d-a091-415f3fb9d2c7 Библиотека МЭШ - СПО. Базовый. Насыщенный пар. Влажность воздуха https://uchebnik.mos.ru/material/22ca1172-1eb9-45b2-8af5-5fe38bf888e1		Устный и письменный фронтальный опрос; взаимоопрос в парах (группах), тестирование
		Практические работы: Технические устройства и практическое применение: гигрометр и	Химия: кристаллическая структура твердых тел, механизмы	Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень Урок «Уравнение теплового баланса. Решение задач» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/30d5d57e-d7ee-419e-b211-0d03ea1e1cda?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694		Оценка выполнения практических работ

		психрометр, калориметр, технологии получения современных материалов, в том числе наноматериалов, и нанотехнологии	образования кристаллической решетки	Библиотека МЭШ - СПО. Базовый и расширенный. Строение твердых тел. Механические свойства твердых тел. Тепловое расширение твердых тел https://uchebnik.mos.ru/material/17e8b151-700b-4f81-a51a-ae73b90cbf6e Библиотека МЭШ - Термодинамика. Тепловые машины. Часть 1 https://uchebnik.mos.ru/material/0369c311-c52a-4323-a73a-0b47f3cfda40 Библиотека МЭШ - Измерение освещенности, температуры и влажности воздуха в помещении с комнатными растениями https://uchebnik.mos.ru/material/b65c2341-13b1-4fc7-a78a-4353e84e1e23 Библиотека МЭШ - Агрегатные состояния вещества https://uchebnik.mos.ru/material/5188300e-2aef-4cc3-a911-8fe31811d891		
	2	Лабораторное занятие №7. Определение влажности воздуха		Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень Влажность воздуха. Лабораторная работа «Измерение влажности воздуха» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/3b70bb25-eb13-4895-8dd8-1aece4fb3b76?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека МЭШ - СПО. Базовый. Лабораторная работа "Измерение относительной влажности воздуха"https://uchebnik.mos.ru/material/50f5f522-566f-4b92-b44e-dba2b1ca104d		Оценка выполнения лабораторной работы № 7

		Контрольная работа		Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень, Контрольная работа по разделу «МКТ и термодинамика» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/bbe2206b-3f8b-4a9b-ad40-c91c0b17640b?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694		Оценка контрольной работы
Раздел 4. Электродинамика	**30**					
Тема 4.1 Электростатика. Электризация тел. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Точечный электрический заряд. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Линии напряженности электрического поля. Работа сил электростатического поля. Потенциал.	6	Комбинированное занятие	Химия: электрические свойства металлов, электролитическая диссоциация, гальваника	Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень, урок «Электризация тел. Закон сохранения электрического заряда» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/fa4d72f8-095a-4c52-9dc1-312c833afe1e?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень Урок Взаимодействие зарядов. Закон Кулона https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/e7f8c786-2334-4998-8bc0-82c84a311586?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень Урок Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/5311bf95-358b-4ffd-9592-250826752413?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень Урок «Проводники и диэлектрики в постоянном		Оценка решения качественных задач Письменный опрос

Разность потенциалов. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Электроемкость. Конденсатор. Электроемкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора				электрическом поле» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/3cfb819f-6ac2-48b9-afa3-570c1942dc23?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень, урок «Проводники и диэлектрики в постоянном электрическом поле» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/3cfb819f-6ac2-48b9-afa3-570c1942dc23?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень Урок «Электроёмкость. Конденсатор» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/eb0d51e2-b6a8-4a34-ac91-323c10be2e15?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека МЭШ - Электрическое поле. Часть 1 https://uchebnik.mos.ru/material/c943124a-59c0-45c3-b963-37c795e0737c Библиотека МЭШ - СПО. Базовый. Потенциал электростатического поля и разность потенциалов https://uchebnik.mos.ru/material/eb93f4ff-ded4-49cc-8ad5-79d62f6cbfc5		
		Практические работы: Измерение электроемкости		Библиотека МЭШ - Решение задач по электростатике https://uchebnik.mos.ru/material/d62c29a9-bfb1-4e86-8536-12d401f351de		Оценка решения качественных и расчетных задач. Оценка решения кейс-заданий

		конденсатора. Технические устройства и практическое применение: электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсатор, копировальный аппарат, струйный принтер		Библиотека МЭШ - СПО. Базовый. Решение задач о конденсаторе. Конденсатор, его электроемкость. Источник, его ЭДС https://uchebnik.mos.ru/material/6c7f1c60-eea0-4b23-99b7-41980a26a4eb Библиотека ЦОК, Физика 10 класс. Урок «Решение задач по темам «Закон Кулона. Конденсатор» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/f8ff0a10-b1fa-4120-809d-4cc24a7f44e8?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694		
	2	Лабораторное занятие № 8. Измерение электроемкости конденсатора		Библиотека ЦОК, Физика 10 класс. Лабораторная работа «Измерение электроемкости конденсатора» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/46c6f688-4443-42e9-8860-47ce496e680a?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень Лабораторная работа «Оценка энергии заряженного конденсатора и ее превращение в энергию излучения светодиода» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/69045137-b23d-47f4-8fc6-acde365ec2c3?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694		Наблюдение за ходом выполнения лабораторной работы Оценка выполнения лабораторной работы № 8

Тема 4.2 Постоянный электрический ток. Токи в различных средах. Электрический ток. Условия существования электрического тока. Источники тока. Сила тока. Постоянный ток. Напряжение. Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление. Удельное сопротивление вещества. Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников. Работа электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Мощность электрического тока. Электродвижущая сила и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Короткое замыкание.	6	Комбинированное занятие	Математика: тригонометрические функции: синус, косинус, тангенс, котангенс	Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень, урок «Закон Ома для участка цепи» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/0e6e5112-edf6-4d1c-bed3-2149d0e7daba?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень Урок. Удельное сопротивление вещества https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/ca1ceb71-f05f-4ca0-8862-fa0c67b49486?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень, урок «Закон Джоуля-Ленца. Мощность электрического тока» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/5a575f8b-7c60-4088-86ee-59403eb3ea60?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень Урок «Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/3b66db43-15e7-4151-a165-aba9469d2450?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень, урок «Собственная и примесная проводимость полупроводников» https://lesson.edu.ru/my-		Устный опрос

Электронная проводимость твердых металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость. Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Свойства p-n-перехода. Полупроводниковые приборы. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Молния. Плазма				school/lesson/7a67a321-93bd-4952-874c-64f47fec7987?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень Урок Электрический ток в газах https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/1d7e7df6-9e8f-4b7a-8358-a674c98a93bb?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень Урок «Электронная проводимость твердых металлов. Электрический ток в вакууме» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/e15b92e5-0007-420e-a68b-c6105a5e0a53?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека МЭШ - Плазма https://uchebnik.mos.ru/material/2ac6e2aa-4e8d-4354-8873-ca1b42a7908d		
		Практические работы: Технические устройства и практическое применение: амперметр, вольтметр, реостат, источники	Химия: электролитическая диссоциация. Электролиз Биология: Электрические	Библиотека МЭШ - Изучение закона Ома для полной цепи на основе зависимости показаний амперметра и величины внешнего сопротивления https://uchebnik.mos.ru/material/183e5500-c520-4802-a40e-3ded8f9cbe5b Библиотека МЭШ - СПО. Базовый. Решение задач по теме "Электростатика. Законы постоянного тока" https://uchebnik.mos.ru/material/0ba966eb-cd50-4e07-8f38-4d8c56e8b10e		Оценка решения качественных и расчетных задач

		тока, электронагревательные приборы, электроосветительные приборы, термометр сопротивления, вакуумный диод, термисторы и фоторезисторы, полупроводниковый диод, гальваника	явления в живой природе	Библиотека МЭШ - Обобщающий урок по теме "Электрический ток в различных средах" https://uchebnik.mos.ru/material/4f7ff6c1-0298-4661-abab-7b1b9ef9d842		
	6	Лабораторное занятие № 9. Изучение смешанного соединения резисторов № 10. Измерение электродвижущей силы источника тока и его внутреннего сопротивления.		Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень, урок «Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников. Лабораторная работа «Изучение смешанного соединения резисторов» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/76cdc7ce-3fec-47c1-b403-3b906bc3cdee?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека ЦОК, Физика 10 класс, базовый уровень Урок Лабораторная работа «Измерение ЭДС источника тока и его внутреннего сопротивления» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/4767558f-143e-40f3-b627-7c718a179a73?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694		Оценка выполнения лабораторной работы № 9 Оценка выполнения лабораторной работы № 10 Оценка выполнения лабораторной работы № 11

		№ 11. Наблюдение электролиза		Библиотека ЦОК, Физика 10 класс «Электрический ток в электролитах. Лабораторная работа «Наблюдение электролиза» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/556cb0a3-ff9d-4f3a-a0e4-2e3377629406?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека МЭШ - Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника постоянного тока по его вольт-амперной характеристике https://uchebnik.mos.ru/material/9836b209-db1c-478d-9aad-1ae6ffca6ead Библиотека МЭШ - Лабораторная работа по теме "Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока" https://uchebnik.mos.ru/material/b4382303-1b53-4a22-ad2c-8b449c6f48e1		
Тема 4.3 Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Постоянные магниты. Взаимодействие постоянных магнитов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей.	6	Комбинированное занятие	География: магнитные полюса Земли, залежи магнитных руд Математика: векторы и их проекции на оси координат,	Библиотека ЦОК, Физика 11 класс, базовый уровень, урок «Взаимодействие постоянных магнитов и проводников с током. Вектор магнитной индукции» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/fdccd9b1-85d5-4b89-bc99-132b7125f5ab?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека ЦОК, Физика 11 класс, базовый уровень, урок Магнитное поле проводника с током. Лабораторная работа «Изучение магнитного поля проводника с током» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/1b3b26f8-8de2-4bf9-84dc-		Оценка решения качественных и расчетных задач Устный опрос *Оценка решения задач на методы научного познания

Линии магнитной индукции. Картина линий магнитной индукции поля постоянных магнитов. Магнитное поле проводника с током. Картина линий индукции магнитного поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током. Опыт Эрстеда. Взаимодействие проводников с током. Сила Ампера, ее модуль и направление. Сила Лоренца, ее модуль и направление. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Работа силы Лоренца. Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. Электродвижущая сила индукции. Закон электромагнитной			сложение векторов	d973299f7555?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека МЭШ - Магнитное поле https://uchebnik.mos.ru/material/96c8c024-ac72-4ce3-9c6f-1c35da5d02ac Библиотека ЦОК, Физика 11 класс, базовый уровень, «Сила Лоренца» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/96ee8397-4381-4c44-8cb0-d05ced38e562?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека ЦОК, Физика 11 класс, базовый уровень «Явление самоиндукции» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/4746062d-9a97-4d96-a74b-c81be734b70b?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Вихревое электрическое поле https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/89a6d494-6156-4bbd-a65a-c0a8aa04c418?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Энергия магнитного поля катушки с током https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/f23298be-0540-4f53-bb41-b216b3402c0b?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694		

индукции Фарадея. Вихревое электрическое поле. Электродвижущая сила индукции в проводнике, движущемся поступательно в однородном магнитном поле. Правило Ленца. Индуктивность. Явление самоиндукции. Электродвижущая сила самоиндукции. Энергия магнитного поля катушки с током. Электромагнитное поле				Библиотека ЦОК, Физика 11 класс, базовый уровень Решение задач по теме «Магнитное поле сила Ампера, сила Лоренца. ЭДС индукции в проводнике, движущемся поступательно в однородном магнитном поле. Энергия магнитного поля катушки с током» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/5e3abde7-0b95-43c9-af21-e84067820818?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694		
		Практические работы: Технические устройства и практическое применение: постоянные магниты, электромагниты, электродвигатель, ускорители элементарных частиц, индукционная печь		Библиотека МЭШ - Прибор по определению удельного заряда электрона https://uchebnik.mos.ru/material/39768c9b-eaf9-4dbb-8348-a9bd7e61247d Библиотека МЭШ – осциллограф https://uchebnik.mos.ru/material/d2a1203d-2e6a-4bda-b2b3-f5f09430b642 Технические устройства и их применение: постоянные магниты, электромагниты, электродвигатель, ускорители элементарных частиц, индукционная печь https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/53e90c72-c34b-495e-ba39-b823cf193791?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694		Оценка решения качественных задач
	4	Лабораторные занятия №12. Исследование действия постоянного магнита на		Библиотека ЦОК, Физика 11 класс, базовый уровень, «Сила Ампера. Лабораторная работа «Исследование действия постоянного магнита на проводник с током» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/ec908c2f-7c98-4e5c-8a78-00776a0ae99a?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=		Оценка выполнения лабораторной работы № 12. Оценка выполнения

		рамку с током. № 13. Изучение явления электромагнитной индукции		00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Явление электромагнитной индукции. Лабораторная работа «Исследование явления электромагнитной индукции» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/874074f3-62d6-449b-9f1b-9fe9a3e79f52?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694		лабораторной работы № 13
		Контрольная работа по разделу 4		Библиотека ЦОК Моя школа, Физика 10 класс, базовый уровень, «Контрольная работа по разделу «Электродинамика» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/581de74f-79ff-4de2-9cbc-332d92353985?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694		Оценка контрольной работы
Раздел 5. Колебания и волны	**24**					
Тема 5.1 Механические и электромагнитные колебания. Колебательная система. Свободные механические колебания. Гармонические колебания. Период, частота, амплитуда и фаза колебаний. Пружинный маятник. Математический маятник. Уравнение	4	Комбинированное занятие	Биология: колебательные движения в живой природе География: предсказание землетрясений. Математика: тригонометрические функции:	Библиотека ЦОК, Физика 11 класс Урок Свободные колебания. Пружинный маятник. Математический маятник. Лабораторная работа «Исследование зависимости периода колебаний маятника от параметров колебательной системы» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/77d9c8d3-5836-41cf-8e55-790f5afc433e?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Уравнение гармонических колебаний https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/ed0b9ecc-eb45-479d-be06-687b2bb9a4f1?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=		Устный опрос *Оценка решения задач на методы научного познания

гармонических колебаний. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями. Формула Томсона. Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре. Представление о затухающих колебаниях. Вынужденные механические колебания. Резонанс. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Синусоидальный переменный ток. Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение			синус, косинус, тангенс, котангенс	00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 «Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/18a57765-9616-4f71-98b6-9ca3316fdeb0?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 «Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/e84cfe7c-4fa9-458d-9a15-6515bae2b024?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 «Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/aa36c07a-e593-4a53-a546-009187ba6ff4?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 «Переменный ток» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/a6b012b2-f5a7-422c-8894-a015b59671d6?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека МЭШ - Механические и электромагнитные колебания https://uchebnik.mos.ru/material/d2339ed5-f03b-4d8d-bd2e-2409c180aaad		

силы тока и напряжения. Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии. Экологические риски при производстве электрической энергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни				Библиотека ЦОК, Физика 11 класс, базовый уровень, урок. Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/5d0eb8e2-d180-4ceb-a53c-25c900d03b61?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694		
		Практические работы: Технические устройства и практическое применение: электрический звонок, генератор переменного тока, линии электропередач		Библиотека ЦОК, Физика 11 класс, базовый уровень, урок. Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/a643a851-2912-4427-aed9-a29ff4409968?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека ЦОК, Физика 11 класс, базовый уровень, урок. Устройство и практическое применение электрического звонка, генератора переменного тока, линий электропередач https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/58b2ba54-290d-46f2-a864-a99a44fa4ec7?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694		Устный фронтальный опрос Оценка решения задач
	4	Лабораторное занятие № 14. Исследование зависимости периода малых колебаний груза на нити		Библиотека ЦОК, Физика 11 класс, базовый уровень, урок Лабораторная работа «Исследование зависимости периода малых колебаний груза на нити от длины нити и массы груза» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/e78d4f5d-6ade-4db0-9ea7-8ffcc20d83a4?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=		Наблюдение за выполнением лабораторной работы. Оценка выполнения лабораторной работы № 14.

		от длины нити и массы груза. № 15. Исследование переменного тока в цепи из последовательно соединенных конденсатора, катушки и резистора		00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека МЭШ - Зависимость периода колебаний математического маятника от длины нити https://uchebnik.mos.ru/material/9b760d8d-6ea7-4eca-b61a-7a5cfbec257c Библиотека ЦОК, Физика 11 класс, базовый уровень, урок Лабораторная работа «Исследование переменного тока в цепи из последовательно соединенных конденсатора, катушки и лампочки» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/a96b17e9-840f-4bdf-beef-674c14a29b25?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694		Оценка выполнения лабораторной работы № 15
Тема 5.2 Механические и электромагнитные волны. Механические волны, условия распространения. Период. Скорость распространения и длина волны. Поперечные и продольные волны. Интерференция и дифракция механических волн. Звук. Скорость звука. Громкость звука.	4	Комбинированное занятие	Математика: тригонометрические функции: синус, косинус, тангенс, котангенс	Библиотека ЦОК, Физика 11 класс, базовый уровень, «Свойства механических волн» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/d9c24dda-4db0-4680-a468-54ad904d3597?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека ЦОК, Физика 11 класс, базовый уровень, урок. «Звук. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Тембр звука» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/9af622e5-f771-4ac2-8ab6-ec55738a3435?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека ЦОК, Физика 11 класс, базовый уровень, «Свойства электромагнитных волн»		Тестирование. Оценка решения качественных и расчетных задач. Фронтальный устный опрос * Оценка решения задач на методы научного познания

Высота тона. Тембр звука. Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов E, B, v в электромагнитной волне. Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция. Скорость электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту. Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация. Электромагнитное загрязнение окружающей среды				https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/0d409867-9c5e-45dd-829f-794cb728760a?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека МЭШ – Звук https://uchebnik.mos.ru/material/83ee5292-a75c-46a3-99e5-950402e44a4b Библиотека МЭШ - СПО. Базовый. Условия возникновения механических колебаний. Гармонические колебания. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Затухающие колебания https://uchebnik.mos.ru/material/3cbf3a40-15b2-43ef-86db-288aa6b10ee2 Библиотека МЭШ - Решение задач из раздела "Механические колебания". Часть 1. Пружинный маятник. https://uchebnik.mos.ru/material/655d3d3b-9ba0-48fe-aad9-2cd6a706073a Библиотека МЭШ - Принципы радиосвязи https://uchebnik.mos.ru/material/8d523bee-45ae-4b8d-b679-149e189aea59 Библиотека МЭШ - Счетчики электроэнергии https://uchebnik.mos.ru/material/289dee3f-f0df-4f73-bfbd-342431980904 Библиотека МЭШ - Эффективное использование электроэнергии. Решение задач https://uchebnik.mos.ru/material/2eb66875-5017-4e1c-b28e-284dece4cf2d		

		Практические работы: Технические устройства и практическое применение: музыкальные инструменты, ультразвуковая диагностика в технике и медицине, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь		Библиотека ЦОК, Физика 11 класс, базовый уровень, урок «Принципы радиосвязи и телевидения. Развитие средств связи. Радиолокация» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/3d5d7771-776a-4179-8e5b-b4cc89bf712a?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/7dbe3376-2511-4792-b66b-ea6dbd02d20b?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694		Результаты тестирования *Оценка решения задач на методы научного познания
Тема 5.3 Оптика. Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света. Точечный источник света. Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале. Преломление света.	6	Комбинированное занятие	Биология: оптические явления в живой природе	Библиотека ЦОК, Физика 11 класс, базовый уровень, «Прямолинейное распространение света в однородной среде. Точечный источник света. Луч света» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/7bb9c9e9-6e54-4ac3-99ac-407b929fd2f9?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 «Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/efa2289e-bac8-4699-952c-df302710294e?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694		Оценка решения качественных и расчетных задач. Фронтальный письменный опрос

Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения. Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет. Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Построение изображений в собирающих и рассеивающих линзах. Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой. Пределы применимости геометрической оптики. Волновая оптика. Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной				«Интерференция света. Дифракция света. Дифракционная решётка» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/5b1eab48-ba26-4ca0-8cea-d8eaf0144f1d?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 «Преломление света. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/856cf906-1ede-40fa-8f0f-4ea81d1771ba?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека МЭШ - Дифракция. Дифракционная решетка https://uchebnik.mos.ru/material/dad411b7-9040-4c26-8694-735e3e6f2644 Библиотека МЭШ - СПО. Базовый. Решение задач по теме «Геометрическая оптика. Волновая оптика» https://uchebnik.mos.ru/material/3b4e84d6-759f-4f98-849c-f04466b39ebc Библиотека МЭШ - Оптические приборы https://uchebnik.mos.ru/material/a6f07071-cace-4ab8-9512-a7e931dcd0ae Библиотека МЭШ - СПО. Базовый и расширенный. Подготовка к контрольной работе по темам «Электромагнитные явления. Колебания и волны» https://uchebnik.mos.ru/material/d48b0562-2508-4af7-82b9-620cab662d1e		

картине от двух синфазных когерентных источников. Дифракция света. Дифракционная решетка. Условие наблюдения главных максимумов при падении монохроматического света на дифракционную решетку. Поляризация света				Библиотека ЦОК, Физика 11 класс, базовый уровень, «Линзы. Построение изображений в линзе. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/5afa6874-622f-4d4c-a4dc-606fd57331d6?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694		
		Практические работы: Наблюдение дисперсии света. Технические устройства и практическое применение: очки, лупа, фотоаппарат, проекционный аппарат, микроскоп, телескоп, волоконная оптика, дифракционная решетка, поляроид, телескоп		Библиотека ЦОК, Физика, 11 класс, базовый уровень, урок «Оптические приборы и устройства и условия их безопасного применения» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/0ff1bcec-4d9d-4162-8188-d03199f3ed98?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека ЦОК, Физика 11 класс, базовый уровень, урок. Технические устройства и практическое применение: фотоэлемент, фотодатчик, солнечная батарея, светодиод https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/dc7ace59-d415-4eda-b858-af002c9152ce?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694		устный и письменный фронтальный опрос; взаимоопрос в парах (группах), оценка решения расчетных и качественных задач, оценка выполнения практической работы
	4	Лабораторные занятия №16. Определение		Библиотека ЦОК, Физика 11 класс, базовый уровень Законы преломления света. Лабораторная работа «Измерение показателя преломления стекла» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/de4d3ff8-a15b-		Оценка выполнения лабораторной работы № 16.

		показателя преломления стекла. № 17. Исследование свойств изображений в линзах. № 18. Наблюдение дисперсии света		4de0-a7ec-32a172453bad?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Лабораторная работа «Исследование свойств изображений в линзах» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/9fe9b5f8-903b-481f-b13e-7d3932bad0bd?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет. Лабораторная работа «Наблюдение дисперсии света» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/9926a405-e882-454a-974f-55db1c517ac9?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694		Оценка выполнения лабораторной работы № 17. Оценка выполнения лабораторной работы № 18
		Контрольная работа по разделу 5		Библиотека МЭШ - СПО. Базовый и расширенный. Подготовка к контрольной работе по темам «Электромагнитные явления. Колебания и волны» https://uchebnik.mos.ru/material/d48b0562-2508-4af7-82b9-620cab662d1e Библиотека ЦОК, Физика 11 класс, базовый уровень, урок Контрольная работа по теме «Механические и электромагнитные колебания» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/45c6f68c-95b6-4899-a2d0-b1fc7259da73?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694		Оценка контрольной работы

				Контрольная работа по теме «Механические и электромагнитные волны. Оптика» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/f5e1b23d-2e35-485e-80bf-86c793030a8f?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694		
Раздел 6. Основы специальной теории относительности	**4**					
Тема 6.1 Основы специальной теории относительности. Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности: инвариантность модуля скорости света в вакууме, принцип относительности Эйнштейна. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины. Энергия и импульс релятивистской частицы. Связь массы с энергией и импульсом релятивистской	4	Комбинированное занятие		Библиотека ЦОК, Физика 11 класс, базовый уровень, «Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/7623e09f-7d59-436e-82d0-48d07e69a1c3?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 «Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длин» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/6ea6ef77-7cf2-41d1-9750-c006c39e4226?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека МЭШ - Инерциальные системы отсчёта и принцип относительности в механике https://uchebnik.mos.ru/material/5275ee3a-2523-4bf7-b4c6-2876f5ceed0c Библиотека МЭШ - СПО. Базовый. Постулаты теории относительности. Масса, импульс и энергия в специальной теории относительности		Устный индивидуальный опрос, оценка решения задач

частицы. Энергия покоя				https://uchebnik.mos.ru/material/ac6d7e33-711e-409a-9aa6-3c4e1e75e711		
Раздел 7. Квантовая физика	**14**					
Тема 7.1 Элементы квантовой оптики. Фотоны. Формула Планка связи энергии фотона с его частотой. Энергия и импульс фотона. Открытие и исследование фотоэффекта. Опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. "Красная граница" фотоэффекта. Давление света. Опыты П.Н. Лебедева. Химическое действие света. Технические устройства и практическое применение: фотоэлемент, фотодатчик, солнечная батарея, светодиод	4	Комбинированное занятие	Химия: дискретное строение вещества, строение атомов и молекул, моль вещества, молярная масса География: фотосъемка земной поверхности	Библиотека ЦОК, Физика 11 класс, базовый уровень, ««Фотоны. Формула Планка. Энергия и импульс фотона» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/459d3735-880f-46ab-b0b2-42a9d6bb0e77?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 «Открытие и исследование фотоэффекта. Опыты А. Г. Столетова» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/d1f6ca3f-fa2f-4756-b5f0-1a01fc1f30ed?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 «Давление света. Опыты П. Н. Лебедева. Химическое действие света» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/30d8ad4e-1d29-4fb4-93c9-a1f2c1d52617?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694		Оценка решения качественных задач. Тестирование
Тема 7.2 Строение атома. Модель атома Томсона. Опыты	3	Комбинированное занятие	Химия: дискретное строение вещества,	Библиотека ЦОК, Физика 11 класс, базовый уровень, «Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию α-частиц. Планетарная модель атома» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/386e5fa1-3b26-		Фронтальный устный опрос

Резерфорда по рассеянию -частиц. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой. Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода. Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм. Спонтанное и вынужденное излучение. Дифракция электронов в кристаллах. Устройство и принцип работы лазера. Технические устройства и практическое применение: спектральный анализ (спектроскоп), лазер, квантовый компьютер			строение атомов и молекул, моль вещества, молярная масса	44fc-9a76-91d1e618bbb5?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека ЦОК, Физика 11 класс, базовый уровень, урок «Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой. Виды спектров» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/c2678bf9-f3ee-465a-a3e9-f03ac7494090?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека ЦОК, Физика 11 класс, базовый уровень, урок. «Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм. Спонтанное и вынужденное излучение» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/1e2abcc1-f5c2-4e5b-8dea-af7f98dceb19?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека ЦОК, Физика 11 класс, базовый уровень, урок. «Постулаты Бора» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/2b4c2f3d-73bd-42ad-9836-4a716d11e6c7?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека МЭШ - Квантовые постулаты Бора. Атомные спектры https://uchebnik.mos.ru/material/87035cb7-4d74-467a-b424-d8f92d6e965d		

	1	Лабораторная работа № 19. Наблюдение линейчатого спектра		Библиотека ЦОК, Физика 11 класс, базовый уровень, урок Постулаты Бора. Лабораторная работа «Наблюдение линейчатых спектров» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/e1799a2f-ac92-44e7-a484-2abcafa47281?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694		Оценка решения качественных задач. Тестирование
Тема 7.3 Атомное ядро. Эксперименты, доказывающие сложность строения ядра. Открытие радиоактивности. Опыты Резерфорда по определению состава радиоактивного излучения. Свойства альфа-, бета-, гамма-излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы. Открытие протона и нейтрона. Нуклонная модель ядра Гейзенберга-Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы. Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение. Закон	6	Комбинированное занятие		Библиотека ЦОК, Физика 11 класс, базовый уровень, «Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию α-частиц. Планетарная модель атома» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/386e5fa1-3b26-44fc-9a76-91d1e618bbb5?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека ЦОК, Физика 11 класс, базовый уровень, урок. «Открытие протона и нейтрона. Изотопы. Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/ddb96f06-a2a5-491b-8fb9-98ea1620d033?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека ЦОК, Физика 11 класс, базовый уровень, урок «Элементарные частицы. Открытие позитрона. Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Круглый стол «Фундаментальные взаимодействия. Единство физической картины мира» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/15a9144b-342c-4ff4-9383-2034b0e319f7?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=		Устный индивидуальный опрос

радиоактивного распада. Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерный реактор. Термоядерный синтез. Проблемы и перспективы ядерной энергетики. Экологические аспекты ядерной энергетики. Элементарные частицы. Открытие позитрона. Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Единство физической картины мира				00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 РЭШ Физика, 11 класс, Урок 20. Применение фотоэффекта в нашей жизни https://resh.edu.ru/subject/lesson/4720/additional/270792/ Библиотека МЭШ – Фотография https://uchebnik.mos.ru/material/233a9774-0f3a-4439-ac61-4469a5bd44d9 Библиотека МЭШ - Вакуумный фотоэлемент https://uchebnik.mos.ru/material/70a901a3-0328-4b3b-ad56-df0fd775ca55		
		Практические работы: Исследование треков частиц (по готовым фотографиям). Технические устройства и практическое применение: фотоэлемент, фотодатчик, солнечная батарея, светодиод, спектроскоп, лазер, квантовый компьютер, дозиметр,	Биология: действие радиации на живые организмы	Библиотека ЦОК, Физика 11 класс, базовый уровень, урок. Свойства альфа-, бета-, гамма-излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/f63355d0-2e99-4513-a1e1-cfe2bc895abd?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека ЦОК, Физика 11 класс, базовый уровень, урок. Технические устройства и практическое применение: фотоэлемент, фотодатчик, солнечная батарея, светодиод https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/dc7ace59-d415-4eda-b858-af002c9152ce?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694		Устный индивидуальный опрос, взаимоопрос в парах (группах), Оценка выполнения деловой игры или участие в круглом столе, практической работы

		камера Вильсона, ядерный реактор, атомная бомба				
		Контрольная работа по разделу 7		Библиотека ЦОК, Физика 11 класс, базовый уровень, урок. Контрольная работа по теме «Квантовая физика» https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/03197cb9-ba5b-4123-afe4-356786aed010?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694		Оценка контрольной работы
Раздел 8. Элементы астрономии и астрофизики	**8**					
Тема 8.1 Элементы астрономии и астрофизики. Этапы развития астрономии. Прикладное и мировоззренческое значение астрономии. Вид звездного неба. Созвездия, яркие звезды, планеты, их видимое движение. Солнечная система. Планеты земной группы. Планеты-гиганты. Малые тела Солнечной системы.	4	Комбинированное занятие		Библиотека ЦОК, Физика 11 класс, базовый уровень, урок. Вид звездного неба. Созвездия, яркие звезды, планеты, их видимое движение. Солнечная система https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/5e5a9362-5ddd-44cb-b325-5cd2fd751985?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека ЦОК, Физика 11 класс, базовый уровень, урок. Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звезд https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/2e84df45-7489-4e50-8a15-06abdf394dec?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Звезды, их основные характеристики. Звезды главной последовательности. Внутреннее строение		Устный фронтальный опрос Тестирование по разделу

Солнце, фотосфера и атмосфера. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звезд. Звезды, их основные характеристики. Диаграмма "спектральный класс - светимость". Звезды главной последовательности. Зависимость "масса - светимость" для звезд главной последовательности. Внутреннее строение звезд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Этапы жизни звезд. Млечный Путь - наша Галактика. Спиральная структура Галактики, распределение звезд, газа и пыли. Положение и движение Солнца в Галактике.				звезд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/7e06c16a-d806-4480-b3c5-a0da80ed200c?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 Библиотека МЭШ - СПО. Базовый и расширенный. Элементы астрономии https://uchebnik.mos.ru/material/3af604b3-ec76-4d54-939b-4eb7271dc096 РЭШ Физика, 11 класс, Урок 32. Тела Солнечной системы https://resh.edu.ru/subject/lesson/4936/start/151726/ РЭШ Физика, 11 класс, Урок 35. Вселенная https://resh.edu.ru/subject/lesson/4937/start/197941/ Выполняем тест по разделу «Элементы астрономии и астрофизики» - как провести проектную работу Библиотека материалов ГЛОБАЛЛАБ Портрет Солнечной системы - готовое проектное задание Библиотека материалов ГЛОБАЛЛАБ Эволюция звёзд - готовое проектное задание Библиотека материалов ГЛОБАЛЛАБ Астероидная опасность - готовое проектное задание		
Типы галактик. Плоская и сферическая подсистемы Галактики Радиогалактики и квазары. Черные дыры	2	Лабораторное занятие № 20. Наблюдения невооруженным глазом с		Библиотека ЦОК, Физика 11 класс, базовый уровень, урок. Млечный Путь — наша Галактика. Положение и движение Солнца в Галактике. Галактики. Черные дыры в ядрах галактик https://lesson.edu.ru/my-school/lesson/53324323-7a60-4b53-a701-		Оценка выполнения лабораторной работы № 20

в ядрах галактик. Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Разбегание галактик. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение. Масштабная структура Вселенной. Метагалактика. Нерешенные проблемы астрономии		использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: основные созвездия Северного полушария и яркие звезды		bd9e5694e465?backUrl=https://urok.apkpro.ru/&token=00d3c187bded0129a346af21affaa6a9e375b1c38cf3d61632acf9035c32a694 РЭШ Физика, 11 класс, Урок 34. Звезды https://resh.edu.ru/subject/lesson/5910/start/280701/		Результаты тестирования
Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)[4]	**58**			Учебники и учебные пособия, указанные в примерных рабочих программах общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей, имеющих межпредметные связи с общеобразовательной дисциплиной Физика, примерной образовательной программы СПО по профессии/ специальности. Каталоги ЭОР: Библиотека ЦОК Моя школа Каталог Московская электронная школа. Каталог: Библиотека МЭШ		

[4] Пример использования объема часов прикладного модуля профессионально ориентированного содержания для специальности 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям) приведен в разделе 4 «Технологические карты»

				Российская электронная школа. Каталог Учебные предметы - Российская электронная школа Библиотека материалов ГЛОБАЛЛАБ ГлобалЛаб		
Итого	**180**					

3. Опорные конспекты

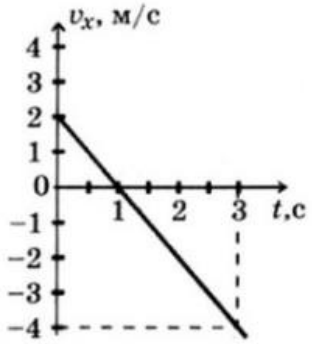
Раздел 1. Физика и методы научного познания

Опорный конспект Тема № 1.1

1.	Тема занятия	Введение
2.	Содержание темы	Физика - наука о природе. Научные методы познания окружающего мира. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Эксперимент в физике. Моделирование физических явлений и процессов. Научные гипотезы. Физические законы и теории. Границы применимости физических законов. Принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей
3.	Типы занятия	Комбинированное занятие
4.	Планируемые образовательные результаты	ОК 03, ОК 05 ПРб 1. Сформированность представлений о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач ПРб 6. Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования; сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний
5.	Формы организации учебной деятельности	Лекция-беседа, повторение, формирование физического словаря терминов и определений
6.	Типы оценочных мероприятий	Устный индивидуальный опрос, взаимоопрос в парах (группах)

Раздел 2. Механика
Опорный конспект Тема № 2.1

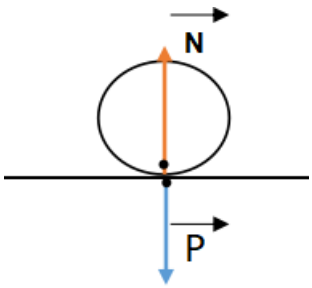
1.	Тема занятия	Кинематика
2.	Содержание темы	Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчета. Траектория. Перемещение, скорость (средняя скорость, мгновенная скорость) и ускорение материальной точки, их проекции на оси системы координат. Сложение перемещений и сложение скоростей. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Графики зависимости координат, скорости, ускорения, пути и перемещения материальной точки от времени. Свободное падение. Ускорение свободного падения. Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности. Угловая скорость, линейная скорость. Период и частота. Центростремительное ускорение
3.	Типы занятия	Комбинированные занятия, включающие практические работы
4.	Планируемые образовательные результаты	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07 ПРб 2. Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов, равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности; ПРб 3. Владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с механическим движением) ПРб 4. Владение закономерностями, законами и теориями (закон всемирного тяготения) ПРб 5. Умение учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка ПРб 7. Сформированность 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 полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений
5.	Формы организации учебной деятельности	При освоении новых знаний и умений, при решении задач, проведении практического занятия и проведении контроля – индивидуальная, фронтальная, групповая (на усмотрение преподавателя)
6.	Типы оценочных мероприятий	Устный индивидуальный опрос, взаимоопрос в парах (группах) оценка решения расчетной задачи
7	Темы практических и лабораторных работ	Практические работы: Измерение мгновенной скорости. Исследование соотношения между путями, пройденными телом за последовательные равные промежутки времени при равноускоренном движении с начальной скоростью, равной нулю. Изучение движения шарика в вязкой жидкости.

		Изучение движения тела, брошенного горизонтально
8.	Задания для самостоятельного выполнения	**Расчётные задачи:** 1. (Материалы 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? Ответ: 5,5 км. 2. Автомобиль, двигаясь с ускорением 2 м/с^2, увеличил свою скорость с 10 м/с до 15 м/с. Сколько времени двигался автомобиль? Какой путь он за это время прошёл? Ответ: 2,5 с; 31,25 м 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? Ответ: 0,5 м/с^2; 900 м 3. Материальная точка движется по закону: $x = -2+3t-t^2$ (все величины в СИ). Ответьте на вопросы: 1) Каков характер движения точки? 2) Чему равна начальная скорость движения? 3) Чему равна проекция ускорения точки на ось ох? 4) Чему равна координата точки через 5с? 5) Составьте уравнение зависимости проекции скорости точки на ось ох от времени её движения. Ответы: 1) Прямолинейное равноускоренное движение 2) $V_0 = 3$м/с 3) $a_x = -2$м/с^2 4) $x = -2 + 3\cdot5 - 5^2 = -12$ (м) 5) $V_x = 3 - 2t$ 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? Ответ: t = 3 с; v = 30 м/с. 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. Ответ: 0,1 с; 62,8 рад/с; 9,42 м/с; 592 м/с^2. 6. Материальная точка движется так, что проекция её скорости меняется по графику:  Из приведённых утверждений выберите все верные ответы: 1) Начальная скорость точки равна 0

		2) В момент времени t = 1 с точка остановилась 3) Точка всё время двигалась в положительном направлении оси ох 4) Модуль ускорения точки равен 2м/с^2 5) Проекция перемещения точки на ось ох за время от 1 с до 3 с равно S_x = - 4 м Ответ: 2, 4, 5

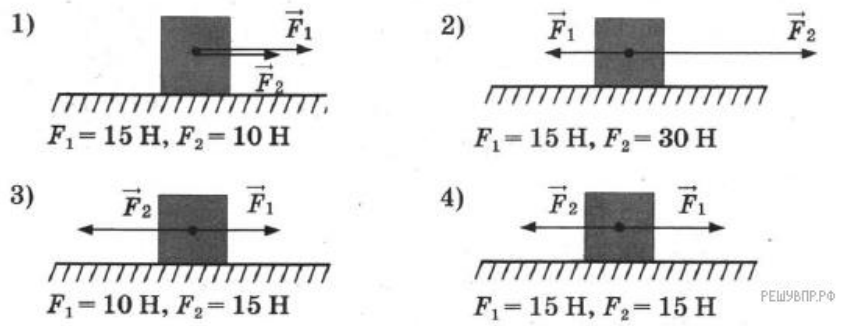
Опорный конспект Тема № 2.2

1	Тема занятия	Динамика
2.	Содержание темы	Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона для материальной точки в инерциальной системе отсчета (ИСО). Третий закон Ньютона для материальных точек. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Первая космическая скорость. Вес тела. Сила упругости. Закон Гука. Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения и сила трения покоя. Коэффициент трения. Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе. Поступательное и вращательное движение абсолютно твердого тела. Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Условия равновесия твердого тела в ИСО
3.	Типы занятия	Комбинированные занятия, практический работы, лабораторные занятия
	Планируемые образовательные результаты	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07 ПРб 1. Сформированность представлений о роли и месте физики в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии ПРб 3. Владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с механическим движением, взаимодействием тел ПРб 4. Владение закономерностями, законами и теориями (закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона) ПРб 5. Умение учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета ПРб 6. Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений ПРб 7. Сформированность умения решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления ПРб 9. Сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников
5.	Формы организации	При освоении новых знаний и умений, при решении задач, проведении практического занятия и проведении контроля –

	учебной деятельности	индивидуальная, фронтальная, групповая (на усмотрение преподавателя)
6.	Типы оценочных мероприятий	**Текущий контроль:** оценка решения качественной задачи; **Тематический контроль:** Устный индивидуальный опрос, оценка решения качественной задачи. *Оценка решения задач на методы научного познания. Наблюдение за ходом выполнения лабораторной работы Предоставление результатов лабораторной работы № 1 Предоставление результатов лабораторной работы № 2
7	Темы практических и лабораторных работ	Практические работы: Изучение движения бруска по наклонной плоскости под действием нескольких сил. Технические устройства и практическое применение: подшипники, движение искусственных спутников. Лабораторные работы: №1 Исследование зависимости сил упругости, возникающих в пружине и резиновом образце, от их деформации. №2 Исследование условий равновесия твердого тела, имеющего ось вращения
8.	Задания для самостоятельного выполнения	**Качественные задачи:** 1. Назовите силы, действие которых компенсируется в следующих случаях: 1) айсберг плывет в океане; 2) парашютист спускается на землю равномерно и прямолинейно. <u>Ответ:</u> 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. <u>Ответ:</u> 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? <u>Ответ:</u>  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? <u>Ответ:</u> 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 (Материалы ВПР). Две силы, лежащие на одной прямой, действуют на тело массой m. На каком рисунке изображена ситуация с расположением сил, дающих наибольшее ускорение

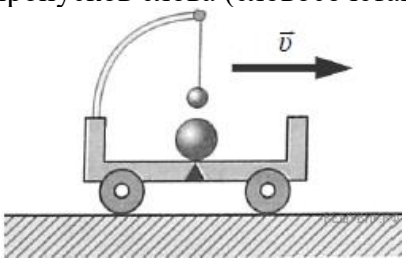


Возможное решение:

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 (Материалы 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 покатился, 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».

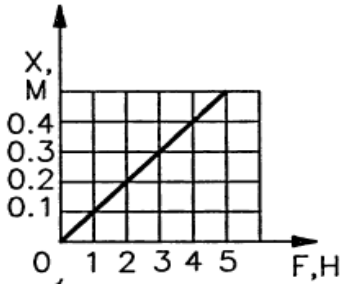
Ответ: 136

Расчётные задачи:

1. Определите массу футбольного мяча, если после удара он приобрел ускорение 500 м/с^2, а сила удара была равна 420 Н.
Ответ: 0,84 кг.
2. На тело массой 500 г действуют две силы, направленные в противоположные стороны: 10 Н и 8 Н. Определите модуль и направление ускорения.
Ответ: 4 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 т, если сила тяготения между ними $6{,}67 \cdot 10^{-5}$ Н?
Ответ: 20 м
4 (Материалы ВПР). Стальной брусок массой 500 г равномерно скользит по горизонтальной поверхности. Сила трения скольжения равна $(1{,}2 \pm 0{,}1)$ 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

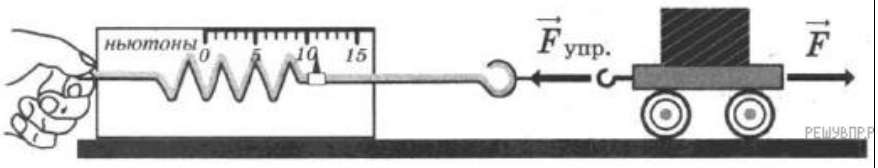
Возможное решение:
Модуль силы трения скольжения при движении тела по горизонтальной плоскости вычисляется по формуле $\boldsymbol{F = mg\mu}$. По условию задачи $F = (1{,}2 \pm 0{,}1)$ Н. Для крайних значений силы (1,1 Н и 1,3 Н) находим значения коэффициента трения скольжения и получаем возможный интервал значений для μ: 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.
7. 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 (Материалы 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 ± 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 ± 1) Н.

Ответ: 11;1.

2 (Материалы 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;

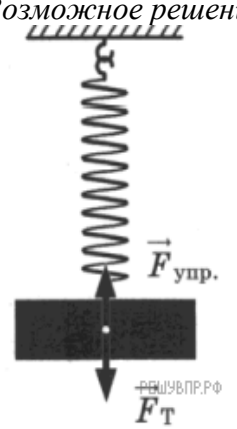
— набор из трёх тел различной массы;

— 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 н рисунке. Одна из пружин, несколько грузов весы электронные
2. Измеряется масса одного груза, затем второго и т. д. К пружине подвешивается оди 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 тяжест сравниваются

Опорный конспект Тема № 2.3

1.	Тема занятия	Законы сохранения в механике
2.	Содержание темы	Механическая работа и мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Работа силы тяжести и силы упругости. Применение законов сохранения. Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований, границы применимости классической механики. Импульс материальной точки (тела), системы материальных точек. Импульс силы и изменение импульса тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Работа силы. Мощность силы. Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Потенциальная энергия тела вблизи поверхности Земли. Потенциальные и непотенциальные силы. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Упругие и неупругие столкновения
3.	Типы занятия	Комбинированные занятия, практические работы, лабораторное занятие, контрольная работа
4.	Планируемые образовательные результаты	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07 ПРб 1. Сформированность представлений о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий ПРб 4. Владение закономерностями, законами и теориями (закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправности инерциальных систем отсчета; ПРб 5. Умение учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета. ПРб 7. Сформированность 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 полученного значения физической величины. ПРб 8. Сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание

		необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования. ПРб 9. Сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников, умений использовать цифровые технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации; развитие умений критического анализа получаемой информации. ПРб 10. Овладение умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей
5.	Формы организации учебной деятельности	При освоении новых знаний и умений, при решении задач, проведении практического занятия и проведении контроля – индивидуальная, фронтальная, групповая (на усмотрение преподавателя) При выполнении контрольного теста – индивидуальная
6.	Типы оценочных мероприятий	**Текущий контроль:** Устный индивидуальный опрос, взаимоопрос в парах (группах). **Тематический контроль:** Оценка решения задач. Тестирование по разделу. Наблюдение за ходом выполнения лабораторной работы. Предоставление результатов лабораторной работы № 3 Оценка контрольной работы
7	Темы практических и лабораторных работ	Практические работы: Изучение связи скоростей тел при неупругом ударе. Исследование связи работы силы с изменением механической энергии тела. Технические устройства и практическое применение: водомет, копер, пружинный пистолет, движение искусственных спутников и ракет. Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований, границы применимости классической механики. Имитация невесомости Лабораторная работа: № 3 Исследование связи работы силы с изменением механической энергии тела на примере растяжения резинового жгута
8.	Задания для самостоятельного выполнения	**Качественные задачи:** 1. Объясните принцип движения рыбы, работающей хвостовым плавником. <u>Ответ:</u> Рыба отбрасывает хвостом ближние к ней слои воды назад, а сама движется вперед, поскольку сохраняется импульс системы рыба–ближние слои воды. 2. Может ли тело обладать ненулевым импульсом, но нулевой энергией? И наоборот, энергией без импульса? Поясните свой ответ. *Возможное решение:* Полная механическая энергия тела E = $\frac{mv^2}{2} + mgh$. Выроним тело из рук в колодец с нулевым начальным импульсом. В соответствии

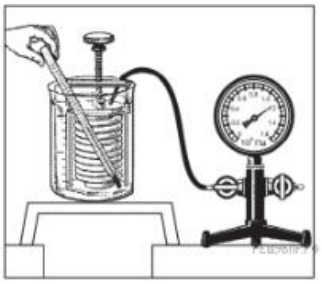
		с законом сохранения энергии E = const = 0. Тело будет в процессе свободного падения увеличивать импульс, но при этом его механическая энергия будет равна 0. Так как p = mv, а кинетическая энергия $E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{p^2}{2m}$, то если импульс равен нулю, то и кинетическая энергия тела равна 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. 3. (Материалы 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? Ответ: модуль импульса не изменился, полная механическая энергия увеличилась. **Расчётные задачи:** 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. Ответ: 0,3 м/с. 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? Ответ: 1,2 м 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. Ответ: 8 м/с 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. Ответ: 32 Н/м. 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. Ответ: 8 м/с^2

Раздел 3 Молекулярная физика и термодинамика

Опорный конспект Тема № 3.1

1.	Тема занятия	Основы молекулярно-кинетической теории
2.	Содержание темы	Основные положения молекулярно-кинетической теории. Броуновское движение. Диффузия. Характер движения и

		взаимодействия частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твердых тел и объяснение свойств вещества на основе этих моделей. Масса и размеры молекул. Количество вещества. Постоянная Авогадро. Тепловое равновесие. Температура и ее измерение. Шкала температур Цельсия. Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц газа. Шкала температур Кельвина. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Закон Дальтона. Газовые законы. Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества: изотерма, изохора, изобара
3.	Типы занятия	Комбинированные занятия, практические работы, лабораторные занятия
4.	Планируемые образовательные результаты	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07 ПРб 1. Сформированность представлений о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии ПРб 2. Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов, диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твердых тел, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие ПРб 4. Владение закономерностями, законами и теориями (молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые законы, первый закон термодинамики) ПРб 5. Умение учитывать границы применения изученных физических моделей: идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твердых тел ПРб 7. Сформированность 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 полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления
5.	Формы организации учебной деятельности	При освоении новых знаний и умений, при решении задач, выполнении практической работы и проведении контроля – индивидуальная, фронтальная, групповая (на усмотрение преподавателя). При выполнении лабораторной работы – парная (групповая)

<table>
<tr><td>6.</td><td>Типы оценочных мероприятий</td><td>Текущий контроль: устный фронтальный опрос; взаимоопрос в парах (группах), тестирование.
Тематический контроль: Предоставление результатов лабораторных работ № 4 и № 5.
Оценка контрольной работы</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Темы практических и лабораторных работ</td><td>Практические работы:
Измерение массы воздуха классной комнате. Исследование зависимости между параметрами состояния разреженного газа. Технические устройства и практическое применение: термометр, барометр.
Лабораторные работы:
№ 4 Определение массы воздуха в классной комнате на основе измерений объема комнаты, давления и температуры воздуха в ней.
№ 5 Исследование зависимости между параметрами состояния разреженного газа</td></tr>
<tr><td>8.</td><td>Задания для самостоятельного выполнения</td><td>Качественные задачи:
1 (Материалы 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:
1) увеличится;
2) уменьшится;
3) не изменится.
 
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.
<table><tr><td>Концентрация молекул воздуха в цилиндре</td><td>Давление воздуха в цилиндре</td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>
Возможное решение:
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.
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.
<u>Ответ:</u> 32.
2 (Материалы ВПР). Частицы вещества участвуют в непрерывном тепловом хаотическом движении. К каким объектам (газам,</td></tr>
</table>

		жидкостям или твёрдым телам) относится это положение молекулярно-кинетической теории строения вещества? Ответ: в твердом, жидком, газообразном. 3 (Материалы 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 (Материалы 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.

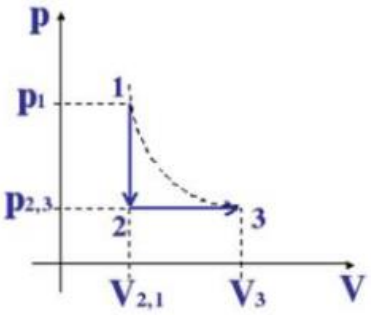
2. Баллон содержит 50 л кислорода, температура 27° С, давление 2 МПа. Найти массу кислорода.

Ответ: 1,28 кг.

3. В запаянной пробирке находится воздух при атмосферном давлении и температуре 300 К. При нагревании пробирки на 100 °С она лопнула. Определите, какое максимальное давление выдерживает пробирка.

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

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

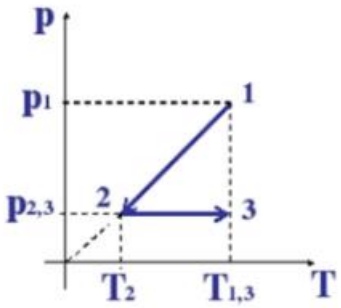


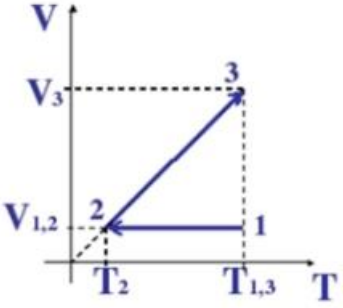
Возможное решение:

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*.

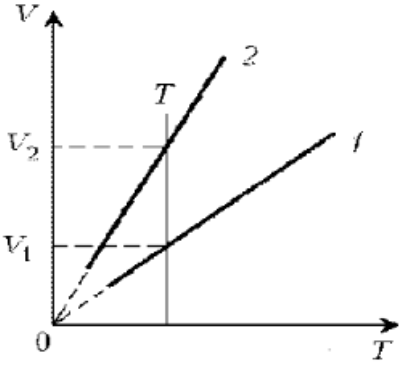
2-3: $p = const$, по закону Гей-Люссака $V_2/T_2 = V_3/T_3$, объём увеличивается и температура увеличивается, т.е. происходит *изобарное расширение*.

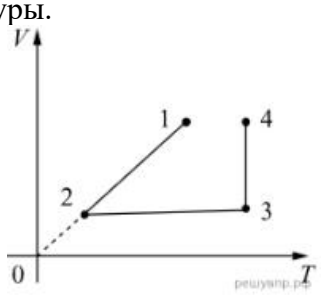
Нарисуем изопроцессы газа в координатах p(T) и V(T).





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



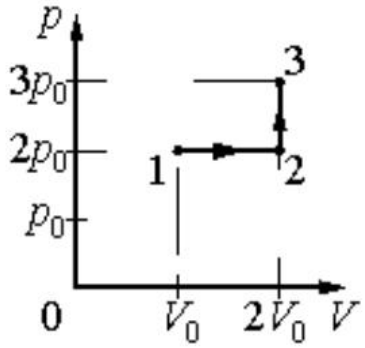
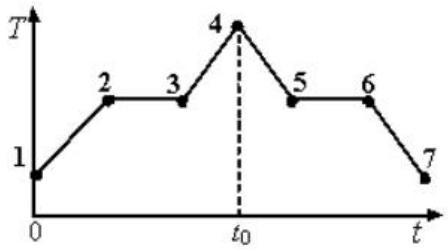
		Возможное решение: Прежде всего установим, что это за линии. Эти линии выражают прямо пропорциональную зависимость между объемом газа и его температурой, а это возможно для идеального газа только при изобарическом процессе, следовательно, изображенные линии графика – изобары. Проведем изотерму до пересечения 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: $\boldsymbol{p_1V_1 = p_2V_2}$, то $p_1 > p_2$. Напомним, что все точки, лежащие на одной изобаре, соответствуют состояниям с одинаковым давлением. 6 (Материалы ВПР). В сосуде под тяжёлым поршнем находится воздух. На графике представлена зависимость объёма воздуха от его температуры.  Выберите <u>два</u> верных утверждения, соответствующих данным графика. Запишите в ответе их номера. 1) В процессе 1–2 воздух сжимали при постоянном давлении. 2) В процессе 2–3 давление воздуха уменьшалось прямо пропорционально изменению его абсолютной температуры. 3) В процессе 3–4 наблюдалось изотермическое расширение воздуха. 4) В процессе 1–2 давление воздуха уменьшалось. 5) В процессе 3–4 поршень опускался и совершал работу по сжатию воздуха. <u>Ответ:</u> 13

Опорный конспект Тема № 3.2

1.	Тема занятия	Основы термодинамики
2.	Содержание темы	Внутренняя энергия. Работа и теплопередача. Количество теплоты. Уравнение теплового баланса. Первое начало термодинамики. Адиабатный процесс. Второе начало термодинамики. Тепловые двигатели. КПД теплового двигателя. Охрана природы. Термодинамическая система. Внутренняя энергия термодинамической системы и способы ее изменения. Количество теплоты и работа. Внутренняя энергия одноатомного идеального газа. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Удельная теплоемкость вещества. Количество теплоты при теплопередаче. Понятие об адиабатном процессе. Первый закон термодинамики. Применение первого закона

		термодинамики к изопроцессам. Графическая интерпретация работы газа. Второй закон термодинамики. Необратимость процессов в природе. Тепловые машины. Принципы действия тепловых машин. Преобразования энергии в тепловых машинах. Коэффициент полезного действия тепловой машины. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Экологические проблемы теплоэнергетики. Технические устройства и практическое применение: двигатель внутреннего сгорания, бытовой холодильник, кондиционер
3.	Типы занятия	Комбинированные занятия, лабораторное занятие
4.	Планируемые образовательные результаты	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07 ПРб 3. Владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами) ПРб 5. Умение учитывать границы применения изученных физических моделей: идеальный газ; модели строения газов ПРб 7. Сформированность 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 полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления ПРб 8. Сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования ПРб 10. Овладение умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого изучастников группы в решение рассматриваемой проблемы
5.	Формы организации учебной деятельности	При освоении новых знаний и умений, при решении задач, выполнении практических работ и проведении контроля – индивидуальная, фронтальная, групповая (на усмотрение преподавателя)
6.	Типы оценочных мероприятий	**Текущий контроль:** Индивидуальный устный опрос, взаимоопрос в парах (группах), решение кейс задач Результаты тестирования. *Оценка решения задач на методы научного познания Оценка решения качественных и расчетных задач

		Тематический контроль: Предоставление результатов лабораторной работы № 6
7	Темы практических и лабораторных работ	Лабораторная работа № 6: Измерение удельной теплоёмкости
8.	Задания для самостоятельного выполнения	**Качественные задачи:** 1. Медная и железная заклёпки имеют одинаковую массу и начальную температуру. Их опускают в ванну с большим количеством воды. Какая из заклёпок быстрее охладится? Ответ: медная, т.к. теплоёмкость меди меньше. 2. Почему быстрые реки ещё не замерзают на морозе в несколько градусов? Ответ: происходит превращение механической энергии в тепловую. 3. Почему теплоёмкость идеального газа при изобарном процессе больше, чем при изохорном? Ответ: 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. **Расчётные задачи:** 1. Определите внутреннюю энергию 3 моль одноатомного идеального газа при нормальных условиях. Ответ: 10,2 кДж. 2. В цилиндре теплового двигателя газ, находясь под постоянным давлением $3 \cdot 10^5$ Па, совершил работу 0,4 кДж. Насколько увеличился объём газа в этом процессе? Ответ: на 1,3 л. 3. В ходе некоторого процесса газ отдал 500 Дж теплоты, совершив при этом работу 200 Дж. Насколько уменьшилась внутренняя энергия газа в этом процессе? Ответ: на 700 Дж. 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? Ответ: температура не изменяется, давление уменьшается, объём увеличивается. 5. Идеальный одноатомный газ количеством 6 моль нагревают на 100^0С. В этом процессе газ расширяется, совершив работу 500 Дж. Какое количество теплоты получил газ? Ответ: 7979 Дж. 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? Ответ: 900 Дж 7. В идеальном тепловом двигателе температура нагревателя 1200^0С, а температура холодильника -10^0С (минус десять градусов по шкале Цельсия). Чему равен КПД этого двигателя? Ответ: 81%.

		8. Идеальный газ переводят из состояния 1 в состояние 3 так, как показано на графике зависимости давления газа от объёма.  Чему равна работа газа в процессе 1-2-3? Ответ: $2p_0V_o$ 9. 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 Тема № 3.3

1.	Тема занятия	Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы
2.	Содержание темы	Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Удельная теплота парообразования. Зависимость температуры кипения от давления. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Насыщенный пар. Твердое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов. Жидкие кристаллы. Современные материалы. Плавление и

		кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация. Уравнение теплового баланса
3.	Типы занятия	Комбинированные занятия, практические работы, лабораторное занятие
4.	Планируемые образовательные результаты	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07 ПРб 2. Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов, диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твердых тел, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами состояния газа в изопроцессах .ПРб 3. Владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанные с атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами) ПРб 4. Владение закономерностями, законами и теориями (молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые законы, первый закон термодинамики) ПРб 5. Умение учитывать границы применения изученных физических моделей:идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твердых тел. ПРб 6. Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования ПРб 7. Сформированность 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 полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления. ПРб 8. Сформированность умения применять полученные знания 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 ПРб 9. Сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников, умений использовать цифровые технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации; развитие умений критического анализа получаемой информации ПРб 10. Овладение умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы
5.	Формы организации учебной деятельности	При освоении новых знаний и умений, при проведении практических работ, при решении задач и проведении контроля – индивидуальная, фронтальная, групповая (на усмотрение преподавателя). При выполнении лабораторной работы – парная (групповая)
6.	Типы оценочных мероприятий	**Текущий контроль:** устный и письменный фронтальный опрос; взаимоопрос в парах (группах), тестирование, оценка выполнения практических работ. **Тематический контроль:** Оценка выполнения лабораторной работы № 7. Оценка контрольной работы
7	Темы практических и лабораторных работ	Практическая работа: Технические устройства и практическое применение: гигрометр и психрометр, калориметр, технологии получения современных материалов, в том числе наноматериалов, и нанотехнологии Лабораторная работа: № 7 Определение влажности воздуха
9.	Задания для самостоятельного выполнения	**Качественные задачи:** 1 (Материалы ВПР). При проектировании больших мостов необходимо учитывать возможность перепада температур в пределах от –40 °С до +60 °С 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? <u>Ответ</u>: тепловое расширение тел или тепловое расширение. 2 (Материалы 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.

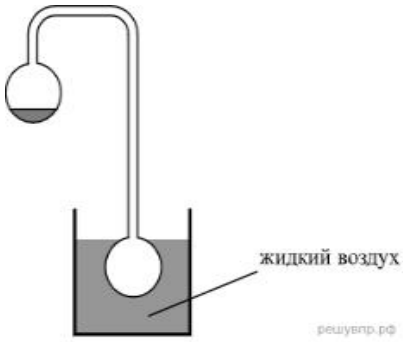
3 (Материалы ВПР). В пересыщенный раствор поваренной соли опустили шерстяную нить. Через некоторое время на нити образовались твердые частицы соли. Какое явление наблюдалось в этом опыте?

Ответ: кристаллизация.

4 (Материалы 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 (Материалы 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 $м^3$ воздуха. Другими словами, это плотность водяного пара в воздухе, и она также уменьшается.

Ответ: 232.

6 (Материалы ВПР). Системы труб водяного отопления всегда снабжаются расширительным баком, присоединённым к системе отопления и сообщающимся 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 (Материалы ВПР). Газ нагревают в закрытом сосуде с прочными стенками. Как называется процесс такого нагревания газа?

Ответ: изохорным или изохорическим.

8 (Материалы 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 $V_1 = 0{,}5$ $м^3$ 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 $м^3$.

3. Относительная влажность воздуха в закрытом сосуде при температуре t_1 = 5 °С равна φ_1 = 84 %, а при температуре t_2 = 22 °С равна φ_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 $P_{н.п\ 1}$ – 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 $\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}$.

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

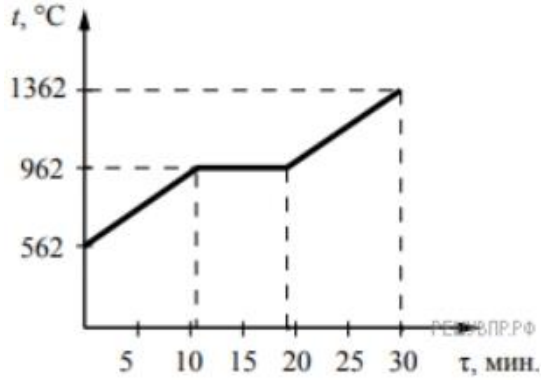
Ответ: 3.

4 (Материалы 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, °С	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
ρ, 10^{-2} кг/м^3	1,36	1,45	1,54	1,63	1,73	1,83	1,94	2,06	2,18	2,30

Ответ: 50%.

5. (Материалы 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.

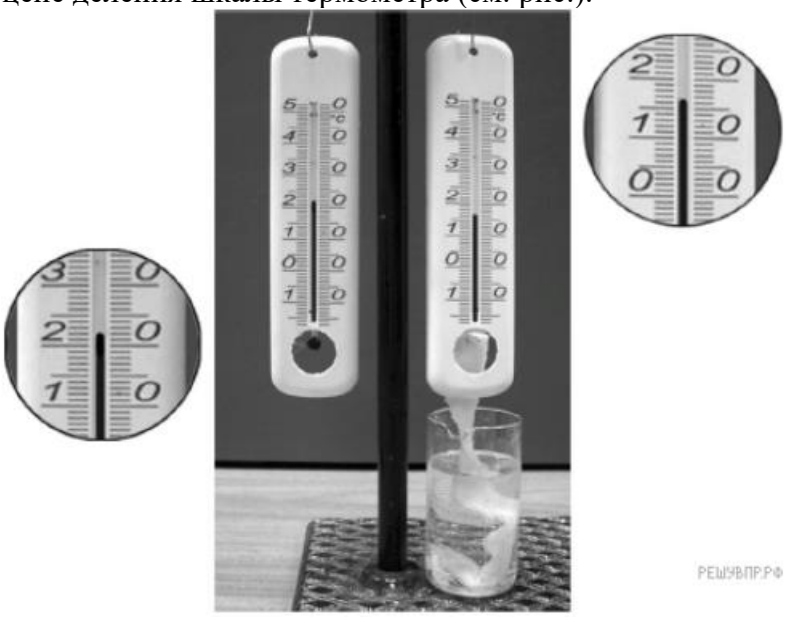
4) Через 15 мин. после начала нагревания всё серебро ещё находилось в твёрдом состоянии.

5) Через 20 мин. после начала нагревания серебро находилось в жидком состоянии.

Ответ: 15.

Задачи на методы научного познания:

1 (Материалы 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 ± 1) °С, или (21 ± 1) °С, или (23 ± 1) °С.

Ответ: 211, 221 или 231.

2 (Материалы 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;

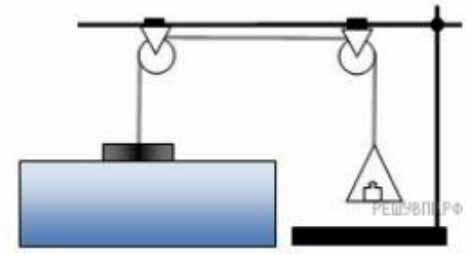
— пять емкостей с жидкостями известных плотностей.

Опишите порядок проведения исследования.

В ответе:

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

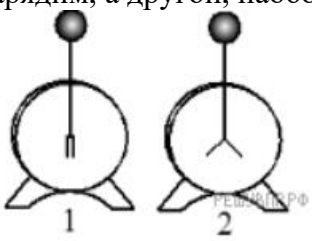
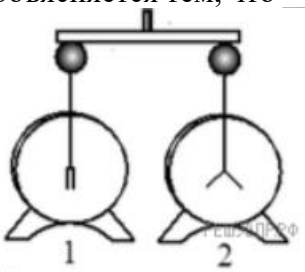
Возможное решение:

		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 (Материалы 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 4. Электродинамика
Опорный конспект Тема № 4.1

1.	Тема занятия	Электростатика
2.	Содержание темы	Электризация тел. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции

		электрических полей. Линии напряженности электрического поля. Работа сил электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Электроемкость. Конденсатор. Электроемкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора
3.	Типы занятия	Комбинированные занятия
4.	Планируемые образовательные результаты	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07 ПРб 1. Сформированность представлений о роли и месте физики 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; ПРб 2. Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов; электризация тел, взаимодействие зарядов. ПРб 4. Владение закономерностями, законами и теориями (закон сохранения электрического заряда, закон Кулона). ПРб 5. Умение учитывать границы применения изученных физических моделей: точечный электрический заряд. ПРб 7. Сформированность 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 полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления
5.	Формы организации учебной деятельности	При освоении новых знаний и умений, при решении задач, выполнении практических работ и проведении контроля – индивидуальная, фронтальная, групповая (на усмотрение преподавателя). При выполнении лабораторной работы – парная (групповая)
6.	Типы оценочных мероприятий	**Текущий контроль:** Письменный опрос. Оценка решения качественных и расчетных задач. Оценка решения кейс-заданий. Наблюдение за ходом выполнения лабораторной работы. **Тематический контроль:** Оценка выполнения лабораторной работы № 8
7	Темы практических и лабораторных работ	Практическая работа: Измерение электроемкости конденсатора. Технические устройства и практическое применение: электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсатор, копировальный аппарат, струйный принтер

		Лабораторная работа № 8 Измерение электроемкости конденсатора
8.	Задания для самостоятельного выполнения	**Качественные задачи:** 1 (Материалы ВПР). Прочитайте текст и вставьте на место пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка. 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 _____. Это взаимодействие объясняется электризацией кусочков бумаги посредством _____. Объясняется электризация перераспределением _____ между телами или внутри тела. Ответ:267. 2 (Материалы ВПР). Прочитайте текст и вставьте на место пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка. Для изучения электрических свойств стержня проведём следующий опыт. Возьмём два электрометра. Один из них зарядим, а другой, наоборот, разрядим (см. рис.).  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 _____. Если материал стрежня относится к _____, то после соединения стержнем шаров электрометров совершенно ничего не происходит. То есть второй электрометр остаётся незаряженным. Это объясняется тем, что _____.  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 B лежит в середине отрезка AC. Неподвижные точечные заряды $+q$ и $-2q$ расположены в точках A и C соответственно (см. рисунок).

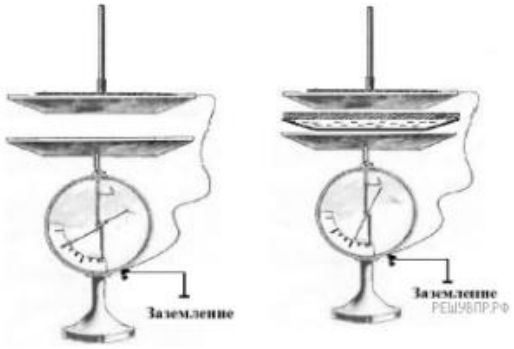
Постройте вектор напряжённости поля в точке B.

Ответ: вектор напряжённости поля в точке *B* лежит на отрезке BC и направлен из точки B к точке C.

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

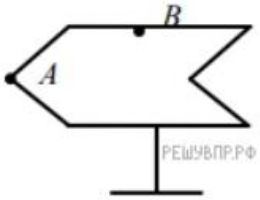
При демонстрации свойств воздушного конденсатора (см. рис.) одна из его обкладок была соединена со стержнем _____ и заряжена, а другая, прикреплённая к ручке и соединённая с заземлённым корпусом, также оказалась заряженной вследствие явления _____. При введении в пространство между пластинами листа плексигласа 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. (Материалы ВПР). Полому металлическому телу на изолирующей подставке (см. рис.) сообщён положительный заряд. Каково соотношение между потенциалами точек A и B?



Возможное решение:

На поверхности проводника все точки имеют равные потенциалы. Следовательно, потенциал точки A равен потенциалу точки B.

Ответ: потенциалы точек равны.

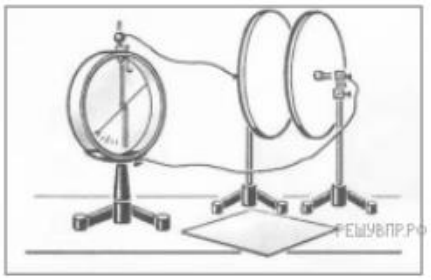
Расчётные задачи:

		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 $м^2$. Обкладки находятся на расстоянии 0,9 см друг от друга. Определите ёмкость этого конденсатора. Ответ: 20 пФ. 9. Два конденсатора емкостями С и 4С соединяют. Определите ёмкость получившейся батареи конденсаторов в случаях: 1) последовательного соединения; 2) параллельного соединения. Ответ: 1) 0,8С; 2) 5С. 10. Конденсатору, ёмкость которого равна 0,5 мкФ, сообщили заряд 5 мкКл. Определите энергию электрического поля конденсатора. Ответ: 25 мкДж. **Кейс-задачи:** 1 (Материалы 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 (Материалы ВПР). На рисунке представлена установка по изучению свойств плоского конденсатора. Пластины конденсатора присоединяют к электрометру, 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 электроёмкости $C = \frac{q}{U}$, где q — заряд конденсатора, U — разность потенциалов между пластинами конденсатора.



Вам необходимо исследовать, зависит ли электроёмкость 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 электроёмкости конденсатора судят по изменению показаний электрометра (чем больше разность потенциалов, тем меньше электроёмкость конденсатора)

Опорный конспект Тема № 4.2

1.	Тема занятия	Постоянный электрический ток. Токи в различных средах
2.	Содержание темы	Электрический ток. Условия существования электрического тока. Источники тока. Сила тока. Постоянный ток. Напряжение. Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление. Удельное сопротивление вещества. Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников. Работа электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Мощность электрического тока. Электродвижущая сила и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Короткое замыкание. Электронная проводимость твердых металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость. Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Свойства p-n-перехода. Полупроводниковые приборы. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Молния. Плазма
3.	Типы занятия	Комбинированные занятия, практические работы, лабораторные работы
4.	Планируемые образовательные результаты	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07 ПРб 3. Владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанные с электрическим и магнитным полями, электрическим током). ПРб 4. Владение закономерностями, законами и теориями (закон Ома для участка цепи, закон Ома для полной электрической цепи). ПРб 6. Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования. ПРб 7. Сформированность 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 полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую

		цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления. ПРб 10. Овладение умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы
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	**Текущий контроль:** устный опрос; оценка решения качественных и расчетных задач, **Тематический контроль:** Оценка выполнения лабораторных работ № 9, 10, 11
7	Темы практических и лабораторных работ	Практическая работа: Технические устройства и практическое применение: амперметр, вольтметр, реостат, источники тока, электронагревательные приборы, электроосветительные приборы, термометр сопротивления, вакуумный диод, термисторы и фоторезисторы, полупроводниковый диод, гальваника. Лабораторные работы: № 9 Изучение смешанного соединения резисторов. № 10 Измерение электродвижущей силы источника тока и его внутреннего сопротивления. № 11 Наблюдение электролиза
8.	Задания для самостоятельного выполнения	**Качественные задачи:** 1 (Материалы 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. Список слов (словосочетаний) 1) последовательно 2) параллельно 3) сопротивлению 4) напряжению 5) удельное сопротивление 6) значение плотности <u>Ответ</u>: 135. 2 (Материалы ВПР). 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.

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

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

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:

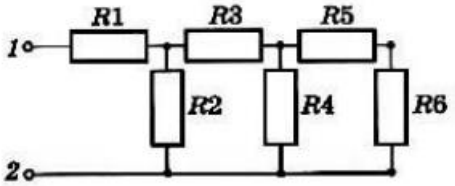
1 (Материалы ВПР). В паспорте электрического фена написано, что мощность его двигателя составляет 1,6 кВт при напряжении в сети 220 В. Определите силу тока, протекающего по электрической цепи фена при включении его в розетку.

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.

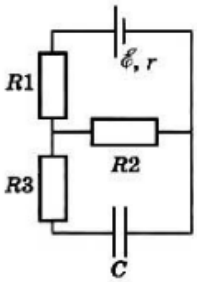
3. Резистор сопротивлением 20 Ом подключён к источнику с ЭДС 12 В. Внутреннее сопротивление источника равно 4 Ом. Определите силу тока в цепи.

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: $\boldsymbol{U = IR^2}$.

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

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

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

Заряд на обкладках конденсатора

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

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

Ответ: 4,2 • 10^{-6} Кл.

6. (Материалы 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).

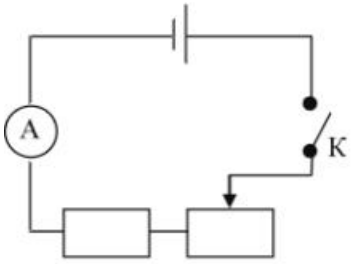


Рис. 1

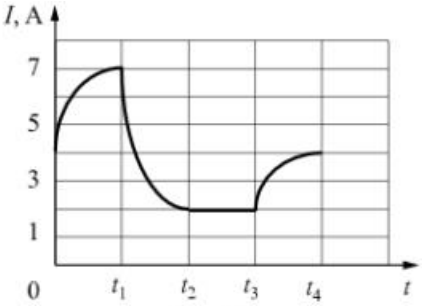


Рис. 2

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

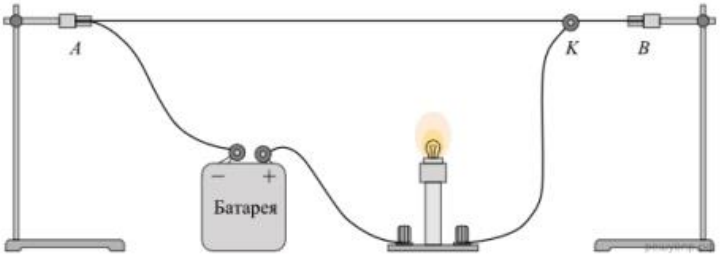
Запишите в ответ показания амперметра с учётом погрешности измерений. В ответе укажите значение и погрешность измерения слитно без пробела. Ответ приведите в амперах.

Возможное решение:

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

Ответ:31 или 21.

2 (Материалы 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 ± 0,1) В. *Ответ*: 1,40,1. 3 (Материалы ВПР). Исследуя электрическое сопротивление металлической проволоки, учитель на уроке собрал электрическую цепь, представленную на рисунке. При передвижении ползунка *К* 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

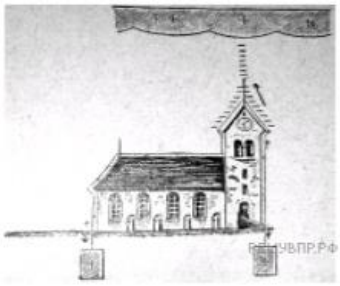
Опорный конспект Тема № 4.3

1.	Тема занятия	Магнитное поле. Электромагнитная индукция
2.	Содержание темы	Постоянные магниты. Взаимодействие постоянных магнитов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции. Линии магнитной индукции. Картина линий магнитной индукции поля постоянных магнитов. Магнитное поле проводника с током. Картина линий поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током. Опыт Эрстеда. Взаимодействие проводников с током. Сила Ампера, ее модуль и направление. Сила Лоренца, ее модуль и направление. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Работа силы Лоренца. Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Вихревое электрическое поле. Электродвижущая сила индукции в проводнике, движущемся поступательно в однородном магнитном поле. Правило Ленца. Индуктивность. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции. Энергия магнитного поля катушки с током. Электромагнитное поле

3.	Типы занятия	Комбинированные занятия, практические занятия, лабораторная работа
4.	Планируемые образовательные результаты	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07 ПРб 2. Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов, электризация тел, взаимодействие зарядов, нагревание проводника с током, взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд ПРб 3. Владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с электрическим и магнитным полями, электрическим током) ПРб 4. Владение закономерностями, законами и теориями (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) ПРб 6. Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования ПРб 7. Сформированность 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 полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления ПРб 8. Сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования ПРб 10. Овладение умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы,

		рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы
5.	Формы организации учебной деятельности	При освоении новых знаний и умений, при решении задач, выполнении практических работ и проведении контроля – индивидуальная, фронтальная, групповая (на усмотрение преподавателя). При выполнении лабораторной работы – парная (групповая)
6.	Типы оценочных мероприятий	**Текущий контроль:** оценка решения качественных и расчетных задач, Устный опрос. Оценка решения задач на методы научного познания **Тематический контроль:** Оценка выполнения лабораторной работы № 12, 13. Оценка контрольной работы
7	Темы практических и лабораторных работ	Практические работы: Технические устройства и практическое применение: постоянные магниты, электромагниты, электродвигатель, ускорители элементарных частиц, индукционная печь Лабораторные работы: № 12 Исследование действия постоянного магнита на рамку с током. № 13 Изучение явления электромагнитной индукции
9.	Задания для самостоятельного выполнения	**Качественные задачи:** 1. Объясните, почему при дуговом разряде при увеличении силы тока напряжение уменьшается. <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 $\boldsymbol{U = IR}$), поэтому напряжение уменьшается. 2 (Материалы 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? <u>Ответ</u>: электрический разряд в газах или коронный разряд. 3 (Материалы ВПР). Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка. 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

Список слов (словосочетаний)



1) громоотвод
2) изолятор
3) электризации
4) электромагнитной индукции
5) высокая напряжённость
6) короткая длина волны

Ответ: 135.

4 (Материалы ВПР). Какими носителями электрического заряда создаётся ток в водном растворе поваренной соли?

Ответ: ионы.

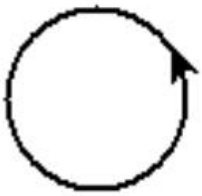
5.Внутренняя поверхность приводного ремня в результате трения о шкив приобрела положительный заряд. Существует ли магнитное поле вокруг вращающегося ремня?

Ответ: Да. Заряды, расположенные на поверхности ремня, имеют направленное движение. Поэтому ремень в целом можно рассматривать как виток катушки, по которой течёт ток.

6. 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?

Ответ: Линия индукции является окружностью, лежащей в плоскости рисунка и направленной по часовой стрелке.

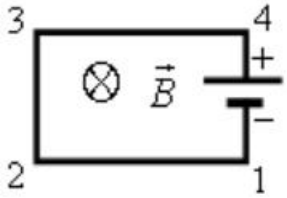
7. В плоскости рисунка расположен круговой виток с током, направленном так, как показано на рисунке.



Куда направлен вектор магнитной индукции поля витка в его центре?

Ответ: к наблюдателю.

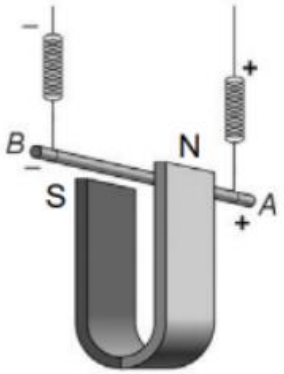
8. Электрическую цепь, состоящую из прямых проводников, поместили в однородное магнитное поле (см. рисунок).



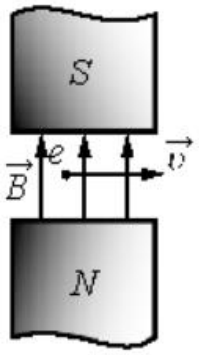
Куда направлена сила Ампера, действующая со стороны магнитного поля на проводник 1-2?

Ответ: вверх в плоскости рисунка.

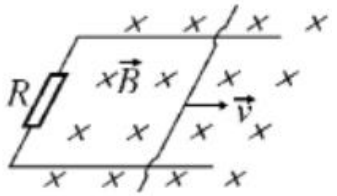
9. (Материалы ВПР) Медный проводник подвесили на упругих пружинках и поместили между полюсами магнита (см. рисунок).



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



Куда направлена сила Лоренца, действующая на электрон?
Ответ: от наблюдателя.
11. Можно ли транспортировать раскаленные стальные болванки в цехе металлургического завода с помощью электромагнитного крана?
Ответ: можно, если их температура ниже точки Кюри (753 °С). В противном случае они потеряют свои ферромагнитные свойства и применять электромагниты нельзя.
Расчётные задачи:
1. Проводящая сфера радиусом R = 5 см помещена в электролитическую ванну, наполненную раствором медного купороса. Насколько увеличится масса сферы, если отложение меди длится t = 30 мин, а электрический заряд, поступающий на каждый квадратный сантиметр поверхности сферы за 1 с, q = 0,01 Кл? Молярная масса меди M = 0,0635 кг/моль. Площадь поверхности сферы $S = 4\pi R^2$.
Ответ: $\approx 2 \cdot 10^{-3}$ кг

		2.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 ненатянутыми? Ответ: 0,05 Тл. 3. Протон влетает в однородное магнитное поле индукцией 10 мТл и движется в нём по окружности радиусом 3 мм. Определите скорость, с которой протон влетел в магнитное поле. Ответ: 2,9 км/с. 4.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 5. 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 6. 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 $м^2$. Линии магнитной индукции перпендикулярны плоскости рамки. Определите ЭДМ индукции, возникающей в рамке и силу индукционного тока. Ответ: 10^{-2} В; 0,1 А. 7. 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 8. 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 9. При пропускании через катушку тока силой 3 А магнитный поток внутри неё составил 15 мВб. Определите индуктивность катушки. Ответ: 5 мГн.

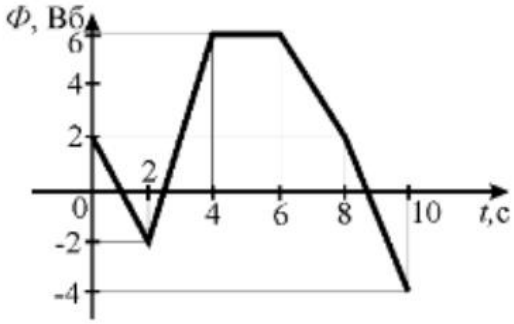
10. В катушке индуктивностью 0,5 мГн за 2 с сила тока уменьшается от 15 до 5 А. Чему равна ЭДС самоиндукции, возникающей в катушке?

Ответ: 2,5 мВ.

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

Ответ: 5 А.

12. Магнитный поток в металлическом кольце меняется по графику:

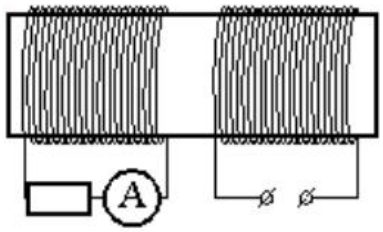


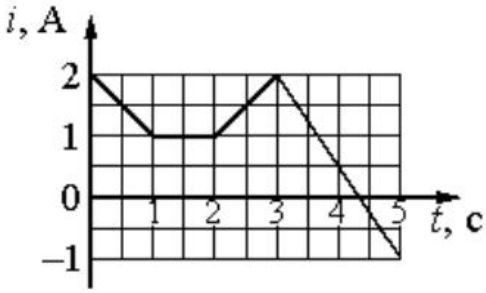
Определите модуль ЭДС индукции, возникающей в кольце в промежутках времени:

1) (0; 2) с
2) (2; 4) с
3) (4; 6) с

Ответ: 1) 2 В; 2) 4 В; 3) 0

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

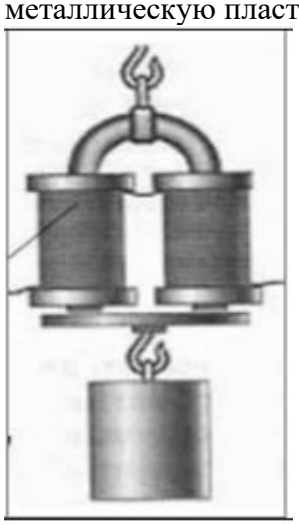




Выберите все верные ответы.

1) В сердечнике в промежуток времени от 0 до 4 с существует магнитное поле

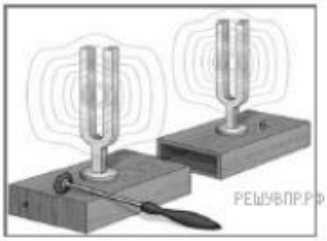
2) Индукция магнитного поля, создаваемого правой катушкой, постоянна в течение всего времени наблюдения

		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 5с 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. (Материалы 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 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 максимальным. К электромагниту прикрепляем наибольшее возможное количество грузов. 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

Раздел 5. Колебания и волны

Опорный конспект Тема № 5.1

1.	Тема занятия	Механические и электромагнитные колебания
2.	Содержание темы	Колебательная система. Свободные механические колебания. Гармонические колебания. Период, частота, амплитуда и фаза колебаний. Пружинный маятник. Математический маятник. Уравнение гармонических колебаний. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями. Формула Томсона. Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре. Представление о затухающих колебаниях. Вынужденные механические колебания. Резонанс. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Синусоидальный переменный ток. Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения. Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии. Экологические риски при производстве электрической энергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни
3.	Типы занятия	Комбинированные занятия, практические и лабораторные занятия
4.	Планируемые образовательные результаты	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07 ПРб 1. Сформированность представлений о роли и месте физики 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; ПРб 2. Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов; электризация тел, взаимодействие зарядов, электромагнитные колебания и волны ПРб 4. Владение закономерностями, законами и теориями ПРб 5. Умение учитывать границы применения изученных физических моделей ПРб 7. Сформированность 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 полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления
5.	Формы организации	При освоении новых знаний и умений, при решении задач, выполнения практической работы и проведении контроля –

	учебной деятельности	индивидуальная, фронтальная, групповая (на усмотрение преподавателя)
6.	Типы оценочных мероприятий	**Текущий контроль:** Устный фронтальный опрос. Оценка решения задач. *Оценка решения задач на методы научного познания. Наблюдение за выполнением лабораторной работы **Тематический контроль:** Оценка выполнения лабораторных работ № 14, 15
7	Темы лабораторных и практических занятий	Практические работы: Технические устройства и практическое применение: электрический звонок, генератор переменного тока, линии электропередач. Лабораторные работы: № 14 Исследование зависимости периода малых колебаний груза на нити от длины нити и массы груза. № 15 Исследование переменного тока в цепи из последовательно соединенных конденсатора, катушки и резистора
7.	Задания для самостоятельного выполнения	**Качественные задачи:** 1 (Материалы 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? Ответ: резонанс. 2 (Материалы 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 (Материалы 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 прикреплён груз массой 200 г. Чему равен период *T* свободных колебаний груза? (Массой пружины пренебречь.)

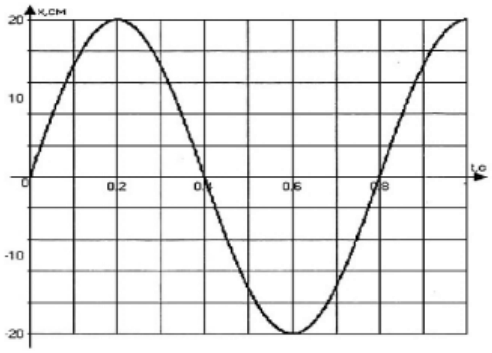
Ответ: ≈ 0,314 с.

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

Ответ: 3.

4. 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) $A = 20$ **см** $= 0{,}2$ **м;**

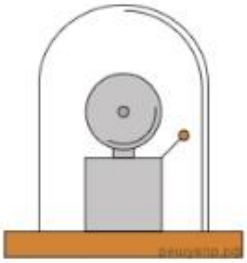
2) $T = 0{,}8$ **с;**

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

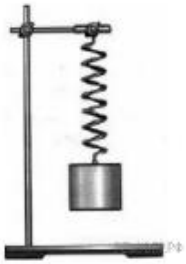
4) $x(t) = A\sin 2\pi\nu t = 0{,}2\sin 2\pi \cdot 1{,}25t = 0{,}2\sin 2{,}5\pi t.$

Задачи на методы научного познания:

1 (Материалы 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 (Материалы 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. 3. К пружине подвешиваются два груза, и измерения периода повторяются. Можно провести аналогичные измерения, добавляя ещё грузы. 4. Полученные значения периодов сравниваются

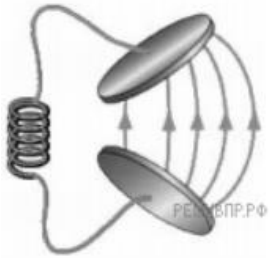
Опорный конспект Тема № 5.2

1.	Тема занятия	Механические и электромагнитные волны
2.	Содержание темы	Механические волны, условия распространения. Период. Скорость распространения и длина волны. Поперечные и продольные волны. Интерференция и дифракция механических волн. Звук. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Тембр звука. Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов E, B и v в электромагнитной волне в вакууме. Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция. Скорость электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту. Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация. Электромагнитное загрязнение окружающей среды
3.	Типы занятия	Комбинированные занятия, практические работы
4.	Планируемые образовательные результаты	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07 ПРб 1. Сформированность представлений о роли и месте физики 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; ПРб 2. Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов, электризация тел, взаимодействие зарядов, электромагнитные колебания и волны. ПРб 4. Владение закономерностями, законами и теориями. ПРб 5. Умение учитывать границы применения изученных физических моделей. ПРб 7. Сформированность 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 полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления
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	**Текущий контроль:** Тестирование. Оценка решения качественных и расчетных задач. Фронтальный устный опрос. Оценка решения задач на методы научного познания **Тематический контроль**: результаты тестирования. *Оценка решения задач на методы научного познания
7.	Темы лабораторных и практических занятий	Практические работы: Технические устройства и практическое применение: музыкальные инструменты, ультразвуковая диагностика в технике и медицине, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь Виды излучений. Виды спектров. Спектры испускания. Спектры поглощения. Спектральный анализ. Спектральные классы звезд. Ультрафиолетовое излучение. Инфракрасное излучение. Рентгеновские лучи. Их природа и свойства. Шкала электромагнитных излучений
8.	Задания для самостоятельного выполнения	**Качественные задачи:** 1 (Материалы ВПР). Вставьте пропущенное слово в текст. «Радиосвязь между радиолюбителями, находящимися на противоположных сторонах Земли, осуществляется на коротких волнах. Это возможно благодаря тому, что _____ отражает короткие радиоволны». Ответ: ионосфера Земли. 2 (Материалы 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.

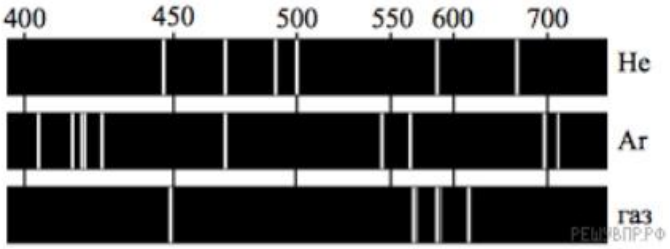
Частота колебаний заряда	Период колебаний заряда

Ответ:12

3 (Материалы ВПР). Узкий пучок белого света после прохождения через стеклянную призму даёт на экране спектр. Запишите цвета спектра в правильной последовательности: синий, фиолетовый, зелёный, голубой.

Ответ: последовательность цветов в спектре: фиолетовый, синий, голубой, зеленый.

2 (Материалы ВПР). 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?



Ответ: ни гелия, ни аргона.

4 (Материалы ВПР). 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».

Ответ: дисперсия.

5(Материалы ВПР) 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.

УСТРОЙСТВА	ВИДЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН
	1) световые

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

Ответ: А – 4; Б – 3.

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 см^2 имеет N = 200 витков и вращается в однородном магнитном поле с индукцией B = 1,5 • 10^{-2} Тл. Максимальная ЭДС в рамке $\mathscr{E}_m = 1{,}5$ В. Определите время одного оборота.

Ответ: 3,8 с.

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

Ответ: 10 мкФ.

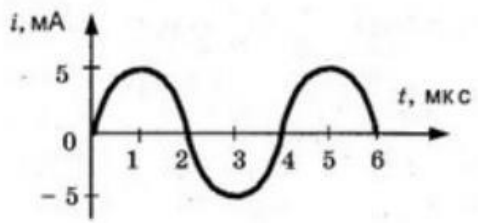
5. Радиостанция ведёт вещание на несущей частоте 150 МГц. Определите длину волны, на которой вещает радиостанция.

Ответ: 2 м.

6. 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.

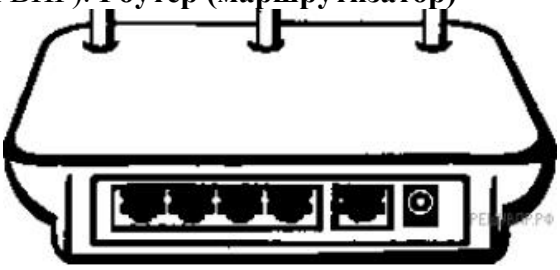
7. На рисунке приведен график изменения силы тока со временем. Определить период колебаний и амплитуду силы тока. Записать уравнение колебаний силы тока.



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

Задачи на методы научного познания:

1 (Материалы ВПР). В 1896 г. А. С. Поповым была передана первая телеграмма с использованием электромагнитных волн. Им был изобретён первый _____.

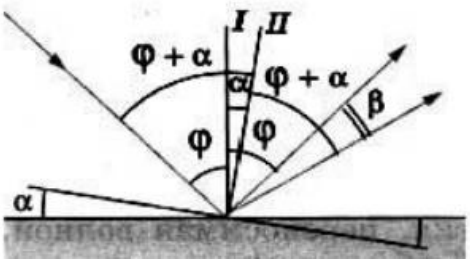
		В декабре 1901 г. Маркони передал сигнал через Атлантический океан. По сути, он поставил в повестку дня задачу исследовать распространение радиоволн вокруг Земли. В первых «трансатлантических» опытах он нашёл, что можно передавать сообщения на значительные расстояния не только с помощью _____ (с длиной 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) беспроволочный телеграф 2) аппарат Морзе 3) длинных радиоволн 4) коротких радиоволн 5) явления дифракции 6) явления дисперсии Ответ:135. 2 (Материалы ВПР). **Роутер (маршрутизатор)**  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 — 10^9 Гц). Наиболее часто встречающаяся рабочая центральная частота — это 2,4 ГГц. 1. Какое физическое явление лежит в основе работы роутера (маршрутизатора)? 2. Выберите из предложенного перечня два верных утверждения, которые определяют преимущества беспроводной связи перед проводной, и запишите номера, под которыми они указаны. 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. <u>Ответ:</u> 1. В основе работы роутера лежит процесс излучения, распространения и приёма электромагнитного излучения определённого радиодиапазона. 2. Преимущества беспроводной связи перед проводной указаны под номерами 2 и 5

Опорный конспект Тема № 5.3

1.	Тема занятия	Оптика
2.	Содержание темы	Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света. Точечный источник света. Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале. Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения. Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет. Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Построение изображений в собирающих и рассеивающих линзах. Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой. Пределы применимости геометрической оптики. Волновая оптика. Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников. Дифракция света. Дифракционная решетка. Условие наблюдения главных максимумов при падении монохроматического света на дифракционную решетку. Поляризация света
3.	Типы занятия	Комбинированные занятия. Практическая работа. Лабораторные занятия. Контрольная работа
4.	Планируемые образовательные результаты	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07 ПРб 2. Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов, прямолинейное распространение света, отражение, преломление, интерференция, дифракция и поляризация света, дисперсия света; фотоэлектрический эффект, световое давление. ПРб 3. Владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (электромагнитными колебаниями и волнами; оптическими явлениями). ПРб 4. Владение закономерностями, законами и теориями (закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света;) ПРб 6. Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять

		полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования. ПРб 7. Сформированность 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 полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления; ПРб 8. Сформированность умения применять полученные знания 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; ПРб 9. Сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников, умений использовать цифровые технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации; развитие умений критического анализа получаемой информации; ПРб 10. Овладение умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы
5.	Формы организации учебной деятельности	При освоении новых знаний и умений, при решении задач, выполнении практическое работы и проведении контроля – индивидуальная, фронтальная, групповая (на усмотрение преподавателя). При выполнении лабораторных работ – парная (групповая)
6.	Типы оценочных мероприятий	**Текущий контроль:** Фронтальный письменный фронтальный опрос; взаимоопрос в парах (группах), оценка решения расчетных и качественных задач, оценка выполнения практической работы **Тематический контроль:** Оценка выполнения лабораторной работы № 16, 17, 18 Оценка контрольной работы
7	Темы практических и лабораторных работ	Лабораторные работы: № 16 Измерение показателя преломления стекла. № 17 Исследование свойств изображений в линзах. № 18 Наблюдение дисперсии света. Практическая работа: Наблюдение дисперсии света. Технические устройства и практическое применение: очки, лупа, фотоаппарат, проекционный аппарат, микроскоп, телескоп, волоконная оптика, дифракционная решетка, поляроид

8.	Задания для самостоятельного выполнения	**Качественные задачи:** 1 (Материалы 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.)? Ответ: При прохождении света внутри оптического волокна свет отражается от внутренних стенок волокна. В данном случае проявляется явление полного внутреннего отражения. 2 (Материалы 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. ПРИМЕРЫ А) дно в воде кажется ближе, чем на самом деле Б) свет от лампочки освещает комнату ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ 1) диффузия 2) переход механической энергии в тепловую 3) преломление света в воде 4) распространение света в атмосфере Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. А | Б Ответ: 34 **Расчётные задачи:** 1. Плоское зеркало повернули на угол α = 17° вокруг оси, лежащей в плоскости зеркала. На какой угол β повергнется отражённый от зеркала луч, если направление падающего луча осталось неизменным? *Возможное решение:*  Пусть φ — первоначальный угол падения луча.

По закону отражения угол отражения также равен φ, и, следовательно, угол между падающим лучом и отражённым лучом равен 2φ.

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

Значит, новый угол падения будет равен φ + α.

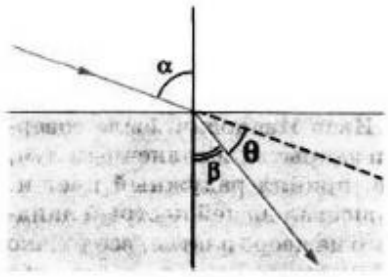
Таким же будет и новый угол отражения.

Поэтому угол, на который повернётся отражённый луч

β = (φ + α) + α - φ = 2α = 34°.

Ответ: 34^0.

2. Определите, на какой угол θ отклоняется световой луч от своего первоначального направления при переходе из воздуха в воду, если угол падения α = 75°.



Ответ: 28°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 = 1м?

Ответ: 8 см.

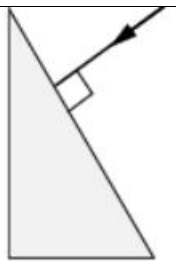
6. Предельный угол полного отражения в системе стекло-воздух равен 42°. Чему равна скорость света в этом сорте стекла?

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 ноток лампы составляет 750 лм. Лампу считайте точечным источником света.

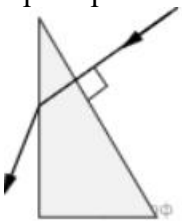
Ответ: E = 41,5 лк.

8. (Материалы 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.

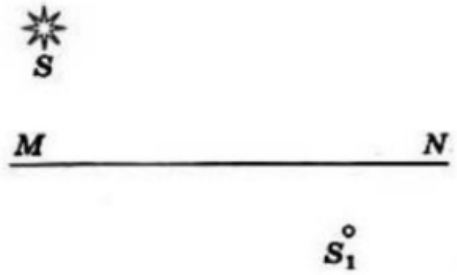


Возможное решение:

Примерный ход лучей изображён на рисунке.



9. (Материалы ВПР). На рисунке показано расположение главной оптической оси MN линзы, светящейся точки S и ее изображения S_1. 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.

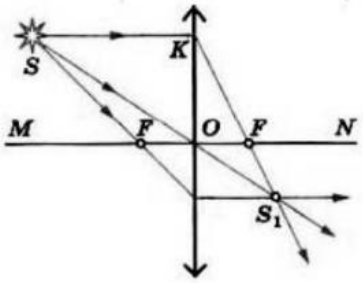


Возможное решение:

Луч, проходящий через оптический центр линзы, не отклоняется от своего направления. Поэтому оптический центр O совпадает с точкой пересечения прямых SS_1 и MN.

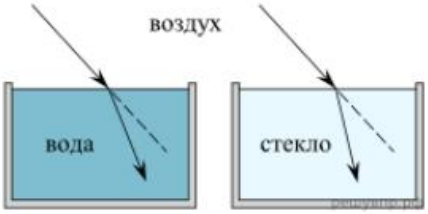
Проведем луч SK, параллельный главной оптической оси. Преломленный луч KS_1 пройдет через фокус.

Зная, что луч, падающий на линзу через фокус, после преломления идет параллельно главной оптической оси, находим другой фокус. Линза является собирающей, а изображение — действительным

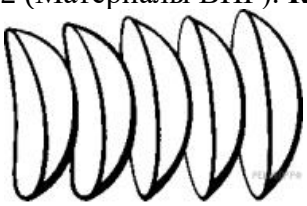


Задачи на методы научного познания:

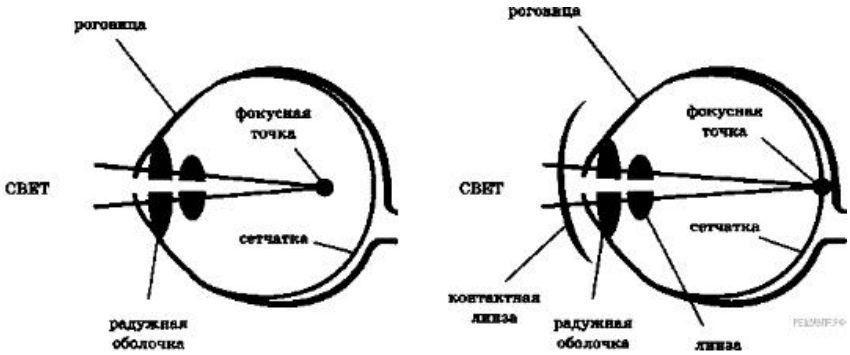
1 (Материалы ВПР). Учитель на уроке провёл серию опытов по преломлению светового луча на границе различных прозрачных сред: воздух–вода и воздух–стекло (см. рисунок).



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 (Материалы 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 слёзную 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

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.

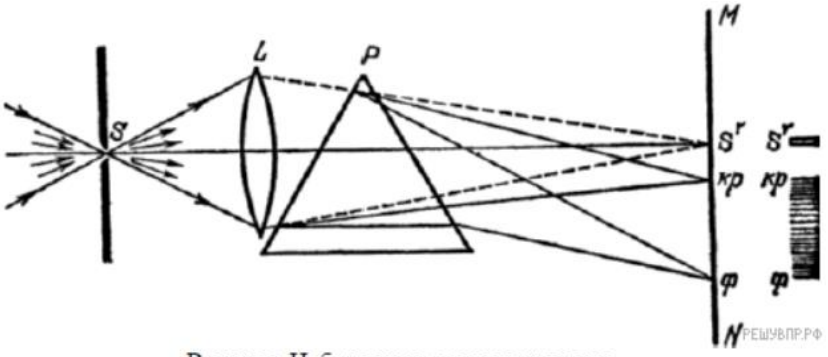


Рисунок. Наблюдение дисперсии света

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 ρ, пропускания τ и поглощения α. 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 обусловливающее 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 α, τ и ρ и их зависимость от цвета (длины волны) падающего света обусловливают 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». <u>Ответ</u>: стеклянной призмы, фиолетовые лучи

Раздел 6 Основы специальной теории относительности

Опорный конспект Тема № 6.1

1.	Тема занятия	Основы специальной теории относительности
2.	Содержание темы	Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности: инвариантность модуля скорости света в вакууме, принцип относительности Эйнштейна. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины. Энергия и импульс свободной частицы. Связь массы с энергией и импульсом свободной частицы. Энергия покоя свободной частицы
3.	Типы занятия	Комбинированное занятие
4.	Планируемые образовательные результаты	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05 ПРб 1. Сформированность представлений о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора

		и функциональной грамотности человека для решения практических задач; ПРб 2. Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов. ПРб 4. Владение закономерностями, законами и теориями; уверенное использование законов и закономерностей при анализе физических явлений и процессов
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	**Текущий контроль:** устный индивидуальный опрос. **Тематический контроль:** оценка решения задач
7.	Задания для самостоятельного выполнения	**Качественные задачи:** 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. Ответ: результаты исследований будут одинаковыми. 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? Ответ: 1) с; 2) с. 3. (Материалы ВПР) В инерциальной системе отсчёта свет от неподвижного источника распространяется в вакууме со скоростью с = 300 000 км/с. Какова скорость отражённого света в инерциальной системе отсчёта, связанной с зеркалом, которое удаляется от источника со скоростью υ? Ответ: с. **Расчётные задачи:** 1. Масса покоя протона равна $1{,}67 \cdot 10^{-27}$ кг. Протон разгоняется в ускорителе до скорости 0,65с. 1) Чему равна энергия покоя протона? 2) Чему равна кинетическая энергия протона? Ответ: 1) $E_0 = mc^2 = 15{,}03 \cdot 10^{-11}$ Дж = 936 МэВ 2) $E_k = \frac{mc^2}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} = 19{,}7810^{-11}$ Дж = 1232 МэВ

Раздел 7. Квантовая физика

Опорный конспект Тема № 7.1

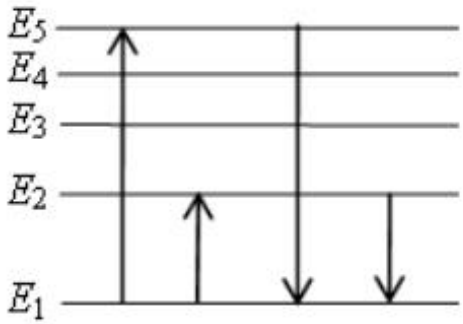
1.	Тема занятия	Элементы квантовой оптики
2.	Содержание темы	Фотоны. Формула Планка связи энергии фотона с его частотой. Энергия и импульс фотона. Открытие и исследование фотоэффекта. Опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. "Красная граница" фотоэффекта. Давление света. Опыты П.Н. Лебедева. Химическое действие света. Технические устройства и практическое применение: фотоэлемент, фотодатчик, солнечная батарея, светодиод
3.	Типы занятия	Комбинированные занятия
4.	Планируемые образовательные результаты	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07 ПРб 1. Сформированность представлений о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач; ПРб 2. Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов, световое давление, возникновение линейчатого спектра атома водорода, естественная и искусственная радиоактивность; ПРб 4. Владение закономерностями, законами и теориями (закон сохранения массового числа, постулаты Бора, закон радиоактивного распада); уверенное использование законов и закономерностей при анализе физических явлений и процессов; ПРб 5. Умение учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твердых тел, точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач; ПРб 7. Сформированность 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 полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления

5.	Формы организации учебной деятельности	При освоении новых знаний и умений, при решении задач – индивидуальная, фронтальная, групповая (на усмотрение преподавателя)
6.	Типы оценочных мероприятий	**Текущий контроль:** Оценка решения качественных задач. **Тематический контроль:** Тестирование
7.	Задания для самостоятельного выполнения	**Качественные задачи:** 1. Фотокатод освещают светом. Как изменятся (увеличится, уменьшится, не изменится) при замене в установке жёлтого светофильтра на синий следующие величины: 1) Сила тока насыщения 2) Скорость фотонов 3) Частота фотонов 4) Энергия фотонов 5) Кинетическая энергия выбитых электронов 6) Задерживающее напряжение? <u>Ответ</u>: 1) Не изменится 2) Не изменится 3) Увеличится 4) Увеличится 5) Увеличится 6) Увеличится 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. **Расчётные задачи:** 1. Определите энергию фотона частотой $2 \cdot 10^{15}$ Гц. <u>Ответ</u>: $13{,}2 \cdot 10^{-19}$ Дж. 2. Энергия фотона составляет $3{,}3 \cdot 10^{-19}$ Дж. Чему равна длина волны этого фотона? <u>Ответ</u>: $6 \cdot 10^{-7}$ м. 3. Определите импульс фотона, длина волны которого равна $4 \cdot 10^{-9}$ м. <u>Ответ</u>: $1{,}65 \cdot 10^{-25}$ кг·м/с. 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>: $4{,}8 \cdot 10^{14}$ Гц. **Задачи на читательскую грамотность:** 1. (Материалы ВПР) **Фоторезисторы** 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. 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. Ответьте на вопросы: 1) На каком явлении основан принцип действия полупроводниковых фоторезисторов? Ответ поясните. 2) Целесообразно ли применять фоторезисторы для автоматических датчиков в доменных печах? <u>Ответ</u>: 1) Внутренний фотоэффект – увеличение концентрации электронов и дырок при освещении. 2) Нет, т.к. их сопротивление существенно зависит от температуры

Опорный конспект Тема № 7.2

1.	Тема занятия	Строение атома
2.	Содержание темы	Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по исследованию строения атома. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой. Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода. Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов в кристаллах. Спонтанное и вынужденное излучение. Устройство и принцип работы лазера
3.	Типы занятия	Комбинированные занятия, лабораторное занятие
4.	Планируемые образовательные результаты	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07 ПРб 1. Сформированность представлений о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

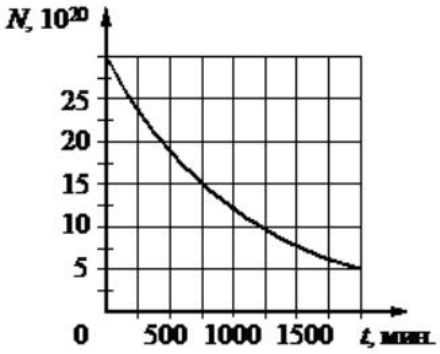
		ПРб 2. Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов, световое давление, возникновение линейчатого спектра атома водорода, естественная и искусственная радиоактивность; ПРб 4. Владение закономерностями, законами и теориями (закон сохранения массового числа, постулаты Бора, закон радиоактивного распада); уверенное использование законов и закономерностей при анализе физических явлений и процессов; ПРб 5. Умение учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твердых тел, точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач; ПРб 7. Сформированность 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 полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления
5.	Формы организации учебной деятельности	При освоении новых знаний и умений, при решении задач, выполнении практической работы и проведении контроля – индивидуальная, фронтальная, групповая (на усмотрение преподавателя)
6.	Типы оценочных мероприятий	**Текущий контроль:** фронтальный устный опрос; взаимоопрос в парах (группах). Оценка решения качественных задач. **Тематический контроль**: тестирование
7	Тематика практических работ	Лабораторная работа: № 19 Наблюдение линейчатого спектра
8.	Задания для самостоятельного выполнения	**Качественные задачи:** 1. На рисунке представлена диаграмма энергетических уровней некоторого атома.  Какой из отмеченных стрелками переходов между энергетическими уровнями сопровождается 1) Излучением фотона наибольшей частоты 2) Поглощением фотона с наибольшей длиной волны? <u>Ответ</u>: 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

Опорный конспект Тема № 7.3

1.	Тема занятия	Атомное ядро
2.	Содержание темы	Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Открытие радиоактивности. Опыты Резерфорда по определению состава радиоактивного излучения. Свойства альфа-, бета-, гамма-излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы. Открытие протона и нейтрона. Нуклонная модель ядра Гейзенберга-Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы. Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада. Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерный реактор. Термоядерный синтез. Проблемы и перспективы ядерной энергетики. Экологические аспекты ядерной энергетики. Элементарные частицы. Открытие позитрона. Фундаментальные взаимодействия. Единство физической картины мира
3.	Типы занятия	Комбинированные занятия, практические работы, контрольная работа
4.	Планируемые образовательные результаты	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07 ПРб 1. Сформированность представлений о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; ПРб 2. Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов, световое давление, возникновение линейчатого спектра атома водорода, естественная и искусственная радиоактивность; ПРб 4. Владение закономерностями, законами и теориями (закон сохранения массового числа, постулаты Бора, закон радиоактивного распада); уверенное использование законов и закономерностей при анализе физических явлений и процессов; ПРб 5. Умение учитывать границы применения изученных физических моделей: ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач; ПРб 7. Сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать

<table>
<tr><td></td><td></td><td>физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления</td></tr>
<tr><td>5.</td><td>Формы организации учебной деятельности</td><td>При освоении новых знаний и умений, при решении задач, выполнении практической работы и проведении контроля – индивидуальная, фронтальная, групповая (на усмотрение преподавателя)</td></tr>
<tr><td>6.</td><td>Типы оценочных мероприятий</td><td>Текущий контроль: устный индивидуальный опрос; взаимоопрос в парах (группах).
Тематический контроль: Оценка выполнения деловой игры или участие в круглом столе, практической работы. Оценка контрольной работы</td></tr>
<tr><td>7.</td><td>Тематика практических работ</td><td>Практическая работа:
Исследование треков частиц (по готовым фотографиям).
Технические устройства и практическое применение: фотоэлемент, фотодатчик, солнечная батарея, светодиод, спектроскоп, лазер, квантовый компьютер, дозиметр, камера Вильсона, ядерный реактор, атомная бомба</td></tr>
<tr><td>8.</td><td>Задания для самостоятельного выполнения</td><td>Расчётные задачи:
1. В таблице приведены значения энергий атома водорода в различных стационарных состояниях.
<table>
<tr><td>№ уровня</td><td>E, эв</td></tr>
<tr><td>1</td><td>-13,6</td></tr>
<tr><td>2</td><td>-3,4</td></tr>
<tr><td>3</td><td>-1,5</td></tr>
<tr><td>4</td><td>-0,85</td></tr>
</table>
Рассчитайте энергию фотона, при поглощении которого атом водорода совершит переход с 1-го уровня на 3-й.
<u>Ответ</u>: E = 12,1 эВ
2. Ядро $_{92}^{238}U$ претерпевает α-распад и два электронных β-распада. Определите дочернее ядро, получившееся в результате.
<u>Ответ</u>: $_{92}^{234}U$
3. При бомбардировке некоторого ядра X α-частицами образуются кислород $_{8}^{16}O$ и нейтрон. Определите ядро X.
<u>Ответ</u>: $_{6}^{13}C$.
4. Период полураспада β-радиоактивного изотопа равен 12,4 ч. Какая доля от начального большого числа ядер этого изотопа, останется через 24,8 ч?
<u>Ответ</u>: 0,25
5. Определите состав ядра изотопа висмута $_{83}^{203}Bi$.
<u>Ответ</u>: 83 протона, 120 нейтронов
6. Масса ядра изотопа ртути $_{80}^{176}Hg$ составляет 175,98735 а.е.м. Определите:
1) Дефект масс
2) Энергию связи ядра
<u>Ответ</u>: 1) 11,779 МэВ; 2) 1370 МэВ.</td></tr>
</table>

		7. Ядро изотопа бериллия $_4^8Be$ образуется в недрах звёзд. Но оно является очень неустойчивым, практически сразу же распадается на 2 α-частицы. Рассчитайте энергетический выход данной реакции. Энергия связи изотопа $_4^8Be$ равна 56,5 МэВ, энергия связи α-частицы равна 28,296 МэВ. Ответ: 0,092 МэВ. 8. 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

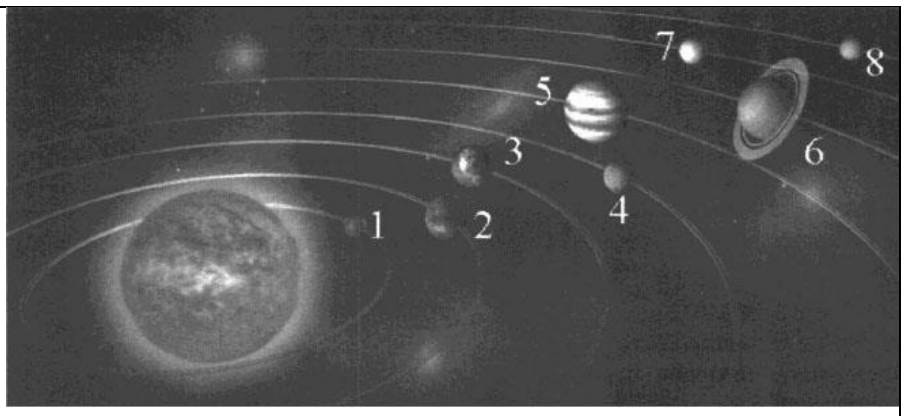
Раздел 8. Элементы астрономии и астрофизики

Опорный конспект Тема № 8.1

1.	Тема занятия	Элементы астрономии и астрофизики
2.	Содержание темы	Вид звездного неба. Созвездия, яркие звезды, планеты, их видимое движение. Солнечная система. Планеты земной группы. Планеты-гиганты. Малые тела Солнечной системы. Солнце, фотосфера и атмосфера. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звезд. Звезды, их основные характеристики: масса, светимость, радиус, температура, их взаимосвязь. Звезды главной последовательности. Зависимость "масса - светимость" для звезд главной последовательности. Внутреннее строение звезд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Этапы жизни звезд. Млечный Путь - наша Галактика. Спиральная структура Галактики, распределение звезд, газа и пыли. Положение и движение Солнца в Галактике. Плоская и сферическая подсистемы Галактики. Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Черные дыры в ядрах галактик. Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Разбегание галактик. Теория Большого взрыва. Модель «горячей Вселенной». Масштабная структура Вселенной. Метагалактика. Нерешенные проблемы астрономии
3.	Типы занятия	Комбинированные занятия, лабораторное занятие

4.	Планируемые образовательные результаты	ОК1, ОК2, ОК3, ОК5, ОК7 ПРб 1. Сформированность представлений о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач; ПРб 2. Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов, фотоэлектрический эффект, световое давление, возникновение линейчатого спектра атома водорода, естественная и искусственная радиоактивность; ПРб 3. Владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы; владение основополагающими астрономическими понятиями, позволяющими характеризовать процессы, происходящие на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движение небесных тел, эволюцию звезд и Вселенной; ПРб 5. Умение учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твердых тел, точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач; ПРб 7. Сформированность 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 полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления
5.	Формы организации учебной деятельности	При освоении новых знаний и умений, при решении задач, выполнении практической работы и проведении контроля – индивидуальная, фронтальная, групповая (на усмотрение преподавателя)
6.	Методы и средства контроля	**Текущий контроль:** Устный фронтальный опрос Тестирование по разделу**.** **Тематический контроль:** Оценка выполнения лабораторной работы № 20. Результаты тестирования

<table>
<tr><td>7</td><td>Тематика лабораторных занятий</td><td>Лабораторная работа:
№ 20 Наблюдения невооруженным глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: основные созвездия Северного полушария и яркие звезды</td></tr>
<tr><td>8.</td><td>Задания для самостоятельного выполнения</td><td>Качественные задачи:
1. Рассмотрите таблицу, содержащую характеристики некоторых спутников планет Солнечной системы.
<table>
<tr><th>Название спутника</th><th>Радиус спутника, км</th><th>Радиус орбиты, тыс. км</th><th>Средняя плотность, г/см^3</th><th>Вторая космическая скорость, м/с</th><th>Планета</th></tr>
<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>
<tr><td>Каллисто</td><td>2400</td><td>1883</td><td>1,86</td><td>2420</td><td>Юпитер</td></tr>
<tr><td>Ио</td><td>1815</td><td>422,6</td><td>3,57</td><td>2560</td><td>Юпитер</td></tr>
<tr><td>Титан</td><td>2575</td><td>1221,9</td><td>1,88</td><td>2640</td><td>Сатурн</td></tr>
<tr><td>Оберон</td><td>761</td><td>587,0</td><td>1,50</td><td>770</td><td>Уран</td></tr>
<tr><td>Тритон</td><td>1350</td><td>355,0</td><td>2,08</td><td>1450</td><td>Нептун</td></tr>
</table>
Выберите два утверждения, которые соответствуют характеристикам планет.
1) Масса Луны больше массы Ио.
2) Ускорение свободного падения на Тритоне примерно равно 0,79 м/с^2.
3) Сила притяжения Ио к Юпитеру больше, чем сила притяжения Европы.
4) Первая космическая скорость для Фобоса составляет примерно 0,08 км/с.
5) Период обращения Каллисто меньше периода обращения Европы вокруг Юпитера.
<u>Ответ</u>: 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.</td></tr>
</table>



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

1. 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.

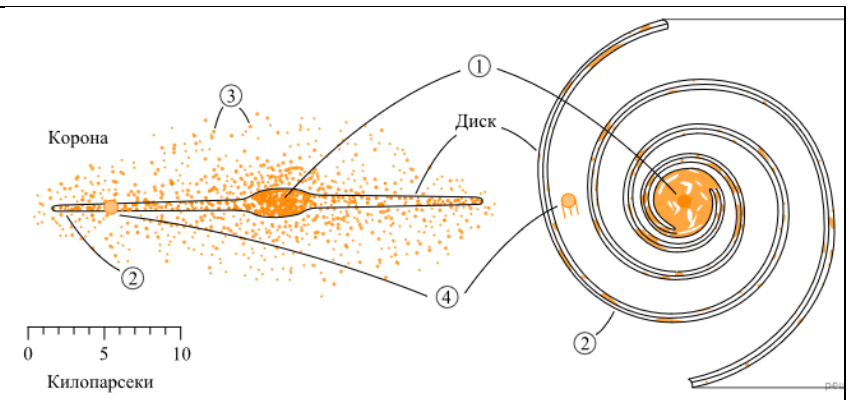
Ответ: 13.

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

2. Рассмотрите схему строения нашей спиральной Галактики (виды плашмя и с ребра).



Выберите все верные утверждения, которые соответствуют элементам, обозначенным цифрами 1-5.

1) Цифра 1 — ядро Галактики.
2) Цифра 2 — скопления белых карликов на краю Галактики.
3) Цифра 3 — шаровые скопления.
4) Цифра 4 — положение созвездия Телец в спиральном рукаве.
5) Цифра 5 — 10 000 световых лет.

Ответ: 13.

3. Эдвин Хаббл установил, что Вселенная расширяется. Выберите все верные утверждения, которые правильно описывают это явление.

1) Образовавшееся во время Большого взрыва жёсткое гамма-излучение регистрируется орбитальными телескопами в виде гамма-вспышек.
2) Причиной расширения Вселенной является большое количество антиматерии в галактиках.
3) Расширение Вселенной происходит с ускорением.
4) Все звёзды в нашей Галактике удаляются от Солнца.
5) Расстояние между достаточно удалёнными друг от друга объектами Вселенной со временем увеличивается.

Ответ: 35.

4. Выберите два типа объектов, которые присутствуют главным образом в диске нашей Галактики.

1) Магеллановы Облака
2) рассеянные звёздные скопления
3) квазары
4) шаровые звёздные скопления
5) межзвёздный газ

Ответ: 25.

5. Звездные скопления содержат тысячи и даже миллионы звёзд. Выберите два утверждения, которые правильно описывают звёзды одного скопления. Под словом «одинаковый» понимается 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.

6. В таблице даны сведения о некоторых галактиках.

Галактика	**Расстояние, Мпк**	**Видимый угловой размер**	**Видимая звёздная величина**
M31	0,77	3,3 · 1,2°	+3,4
M32	0,76	8 · 6,0'	+8,1
M33	0,89	60 · 35,0'	+5,7
Печь	0,14	27 · 27,0'	+7,4
WLM	0,93	11,5 · 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 M32, принимаемый сейчас на Земле, был испущен примерно 2,5 млн лет назад.

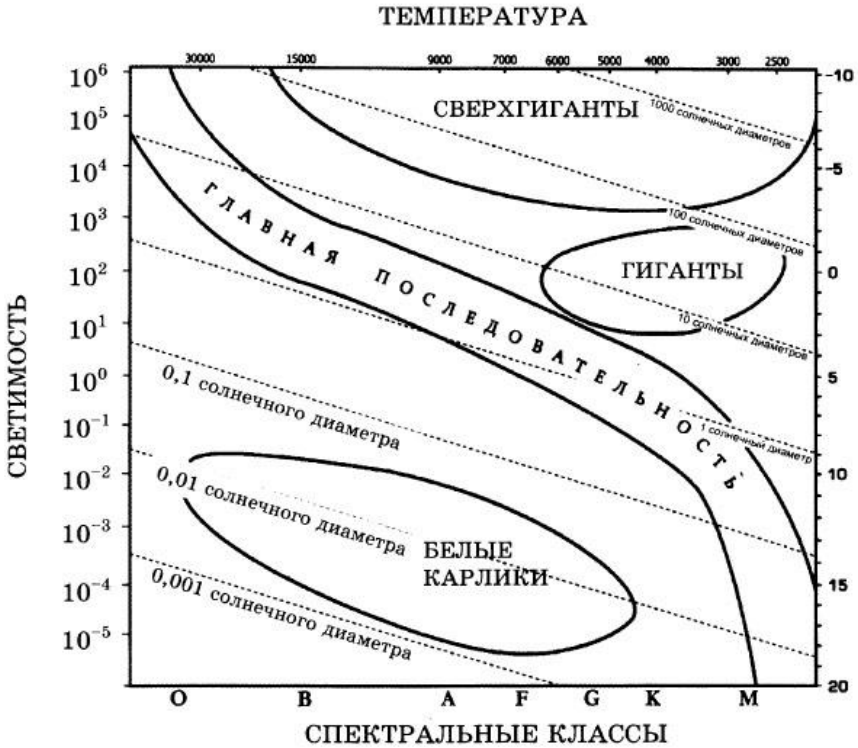
3) Линейный размер галактики M33 больше, чем галактики Печь.

4) Галактика WLM самая яркая в этом списке.

5) Среди этих галактик M31 на небе занимает самую большую площадь.

Ответ: 235.

7. 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. <u>Ответ</u>: 15

4. **Технологические карты** (пример распределения объема часов ПОС для специальности 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям))

Профессионально ориентированное содержание (ПОС) дисциплины «Физика», может быть представлено в двух вариантах: в виде прикладного модуля, непосредственно направленного на формирование одной или более профессиональных компетенций, как правило, связанных с получением практических навыков, или в виде профессионально ориентированного содержания, направленного на углубленное изучение тем раздела, решение большего количества практических задач, кейсов и выполнение дополнительных лабораторных работ, интегрированных с конкретной общепрофессиональной дисциплиной или профессиональным модулем. Из раздела ПОС можно выделить часы на проведение промежуточной аттестации (экзамен). Раздел (разделы), нацеленные на формирование у обучающихся общих и профессиональных компетенций, могут включать как изучение теории, так и проведение лабораторных, практических и исследовательских работ. При этом значительное внимание должно быть уделено развитию навыков решения как расчетных, так и качественных задач.

В приведенном примере для специальности 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям), рассмотрен второй вариант распределения часов ПОС, направленный на углубленное изучение тем раздела, решение большего количества практических задач, кейсов и выполнение дополнительных лабораторных работ, интегрированных с общепрофессиональными дисциплинами ОП.02 Электротехника и электроника, ОП.03 Метрология, стандартизация и сертификация, ОП.04 Техническая механика, ОП.05 Материаловедение, ОП.06 Электрические машины и электропривод и профессиональными модулями ПМ.01 Осуществление технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования, ПМн.02 Организационное обеспечение эксплуатации,

технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования, ПМн.03 Осуществление технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования энергоустановок,

МДК.01.01 Технология ремонта, монтажа и наладки электрического и электромеханического оборудования

МДК.01.02 Основы организации работ по испытанию и диагностике электрооборудования

МДК.02.01 Планирование работ по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования.

МДК.03.01 Основы энергоснабжения объектов отрасли.

МДК.04.01 Освоение видов работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих.

Профессионально ориентированное содержание направлено на формирование профессиональных компетенций ФГОС СПО по специальности 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям):

ПК 1.1. Выполнять операции по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования.

ПК 1.2. Проводить диагностику и испытания электрического и электромеханического оборудования.

ПК 1.3. Осуществлять оценку производственно-технических показателей работы электрического и электромеханического оборудования

ПК 2.1. Осуществлять планирование работ по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования.

ПК 2.2. Разрабатывать документацию по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования.

ПК 2.3. Контролировать соблюдение персоналом требований охраны труда, промышленной и пожарной безопасности.

ПК 3.2. Выполнять расчеты элементов электрического и электромеханического оборудования.

В качестве дополнительной литературы можно использовать учебники и учебные пособия, рекомендованные в примерных рабочих программах общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей, имеющим межпредметные связи с общеобразовательной дисциплиной Физика, примерной образовательной программы - программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям).

Технологическая карта занятия Раздел 1. Физика и методы научного познания

Тема занятия	Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей (2 часа)
Цели	- Получить представление о научных методах познания окружающего мира; - расширить знания о физических законах и физической теории; - получить навыки решения кейсов на анализ информации о роли и месте физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей
Содержание темы	Физика - наука о природе. Научные методы познания окружающего мира. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Эксперимент в физике. Моделирование физических явлений и процессов. Научные гипотезы. Физические законы и теории. Границы применимости физических законов. Принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. Раздел является основой для изучения общепрофессиональных дисциплин и междисциплинарных курсов: ОП.02 Электротехника и электроника ОП.03 Метрология, стандартизация и сертификация ОП.04 Техническая механика ОП.05 Материаловедение ОП.06 Электрические машины и электропривод МДК.01.02 Основы организации работ по испытанию и диагностике электрооборудования МДК.02.01 Планирование работ по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования. Способствуют формированию общих компетенций: ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07. способствуют формированию профессиональных компетенций: ПК 1.2. Проводить диагностику и испытания электрического и электромеханического оборудования. ПК 2.1. Осуществлять планирование работ по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования. ПК 2.3. Контролировать соблюдение персоналом требований охраны труда, промышленной и пожарной безопасности
Тип занятия	Комбинированное занятие
Формы организации учебной деятельности	Фронтальная; индивидуальная; групповая

Этапы занятия	Деятельность преподавателя	Деятельность студентов	Планируемые образовательные результаты	Типы оценочных мероприятий

1. Организационный этап занятия				
Создание рабочей обстановки, актуализация мотивов учебной деятельности. Проверка выполнения заданий	*Преподаватель проводит проверку списочного состава студентов.* *Постановка проблемы и необходимости ее решения.* *Предлагает повторить изученный материал и сформулировать тему занятия*	*Участвуют в проверке списочного состава.* *Включаются в работу, предлагают свои формулировки в определении темы занятия*	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05. ОК 07	Фронтальный опрос
Актуализация содержания, необходимого для выполнения практических работ	*Актуализирует знания:* Физика - наука о природе. Научные методы познания окружающего мира. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Эксперимент в физике. Моделирование физических явлений и процессов. Научные гипотезы. Физические законы и теории. Границы применимости физических законов. Принцип соответствия. *Знакомит обучающихся с тематическим планом и содержанием дисциплины «Физика», с образовательной программой среднего профессионального образования, программой подготовки специалистов среднего звена по специальности 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)* *Демонстрирует примеры роли и места физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей, в выбранной профессиональной сфере*	*Обучающиеся демонстрируют знания.* *Знакомятся с тематическим планом и содержанием дисциплины «Физика», с образовательной программой среднего профессионального образования, программой подготовки специалистов среднего звена по специальности 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям).* *Отвечают на вопросы преподавателя*	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05. ОК 07. ПК 1.2. ПК 2.1	Фронтальный опрос Эвристическая беседа
2. Основной этап занятия				

Осмысление содержания заданий практических и лабораторных работ, последовательности выполнения действий при выполнении заданий или воспроизведение формируемых знаний и их применение в стандартных условиях (по аналогии, действия в стандартных ситуациях, тренировочные упражнения)	*Объясняет правила поиска и анализа информации из различных источников (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, сеть Интернет и другие) о роли и месте физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей, в выбранной профессиональной сфере*	*Конспектируют правила поиска и анализа информации из различных источников (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, сеть Интернет и другие) о роли и месте физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей, в выбранной профессиональной сфере*	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05. ОК 07. ПК 1.2. ПК 2.1. ПК 2.3	Самооценка
Перенос приобретенных знаний и их первичное применение в новых или измененных условиях с целью формирования умений (творческие, проблемные задачи, ситуации)	*Организует групповую работу.* *Делит группу на подгруппы. Предъявляет кейсы на анализ информации о роли и месте*	*Обучающиеся разбиваются на группы.* Распределяют обязанности в группе, определяют кто за что будет отвечать: Организатор – отвечает за работу группы в целом. Консультант – объясняет непонятные места, отвечает на вопросы. Докладчик – представляет результат совместной работы. Оформитель – записывает ответы на вопросы. Точно выполняют возложенную на них роль. Слушают что говорят другие. Говорят спокойно, ясно, только по делу.	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05. ОК 07. ПК 1.2. ПК 2.1. ПК 2.3	Представление результатов практической работы

	физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей, в выбранной профессиональной сфере *Предлагает на основе ранее рассмотренных примеров подобрать информацию с производственной тематикой (в зависимости от задания каждой группы) и подготовить выступление.* *Наблюдает за решением кейсов и поясняет в случае затруднения студентов*	Делают выводы об услышанном, задают вопросы. Делают выводы об услышанном, задают вопросы. Анализируют свою деятельность, вовремя корректируют недостатки. Помогают товарищам, если они об этом просят. Своевременно выполняют задания, следят за временем, доводят начатое до конца. *На основе ранее решенных кейсов подбирают информацию о роли и месте физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей (используют учебную и дополнительную литературу, интернет-источники).* *Готовят выступление от группы.* *Каждая группа студентов демонстрирует свое выполненное задание*		
Обобщение и систематизация результатов выполнения лабораторных работ, практических работ, упражнений, заданий	*Знакомит с критериями правильности выполнения заданий, корректирует ошибки.* *Проверяет предварительные результаты работы студентов (комментирование выполнения работы, обсуждение ошибок)*	*Проводят экспертизу работы других групп, оценивают свою работу в соответствии с критериями, исправляют ошибки.* *Работают над ошибками, возникшими в ходе решения кейсов на анализ информации о роли физики в профессиональной деятельности и быту*	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05. ОК 07. ПК 1.2. ПК 2.1. ПК 2.3	Экспертная оценка выполнения заданий

3. Заключительный этап занятия				
Подведение итогов работы; фиксация достижения целей (оценка деятельности обучающихся); определение перспективы дальнейшей работы	Оценить по 10-бальной шкале работу на занятии с позиции: «Я» 0_____10 «Мы» 0_____10 «Дело» 0_____10 Заполните листы самооценки Подведем итог. Оценку получает каждый. Спасибо за активную работу!	Заполняют листы самооценки	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05. ОК 07. ПК 1.2. ПК 2.1. ПК 2.3	Взаимооценка . Самооценка
4. Задания для самостоятельного выполнения	Выдает домашнее задание: 1. Подготовить творческий отчет о проведенном исследовании. в форме устного сообщения с презентацией по результатам выполнения учебно-исследовательского проекта*	Выполняют домашнее задание. Знакомятся с чек- листом	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05. ОК 07	Взаимооценка

*При оценке можно использовать взаимопроверку, когда учащиеся (индивидуально или группой), познакомившись с презентацией, оценивают ее по чек-листу. Во избежание повторения тем презентаций, преподавателю рекомендуется распределить конкретные темы среди групп учащихся.

Чек-лист для оценки презентации

Оцените презентацию по следующим критериям:

№	Элементы содержания	Наличие	Отсутствие
1.	Титульный слайд		
1.1	Название заболевания		
1.2	Сведения об авторах		
2.	Дана полная типизация заболевания		
3.	Показана сущность мутации		

4.	Описаны клинические проявления заболевания		
5.	Указана частота встречаемость		
6.	Описана диагностика		
7.	Указаны источники информации		
8.	Соблюдение единого стиля презентации		
9.	Материал был интересен		
10.	Материал был полезен		

Технологическая карта занятия по теме 2.3. Законы сохранения в механике

Тема занятия	Проведение физических экспериментов с профессиональной направленностью по разделу «Механика» (2 часа)
Цели	- 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
Содержание темы	Механическая работа, мощность, энергия, кинетическая и потенциальная энергия, закон сохранения механической энергии; значимость данной темы на практике и в быту. Тема является основой для изучения общепрофессиональной дисциплины: ОП.04 Техническая механика. и междисциплинарных курсов МДК.04.01 Освоение видов работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих. Способствуют формированию общих компетенций: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07; И профессиональных компетенций: ПК 1.2. Проводить диагностику и испытания электрического и электромеханического оборудования. ПК 2.1. Осуществлять планирование работ по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования
Тип занятия	Комбинированное занятие
Формы организации учебной деятельности	Фронтальная; групповая; индивидуальная

Этапы занятий	**Деятельность преподавателя**	**Деятельность студентов**	**Планируемые образовательные результаты**[5]	**Типы оценочных мероприятий**
1.Организационный этап занятия				
Создание рабочей	*1) Проводит актуализацию знаний.*	*1) Заполняют таблицу.*	ОК 01. ОК 04.	

[5] Планируемые предметные результаты представлены в опорных конспектах по соответствующим разделам

<table>
<tr>
<td>обстановки, актуализация мотивов учебной деятельности и установок на восприятие, осмысление</td>
<td>Формулирует задание: заполнить пустые строки таблицы
Проводит обсуждение полученных результатов

2) Задает вопросы. Проводит демонстрацию опыта.
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.</td>
<td>Задание: заполнить пустые строки таблицы
<table>
<tr><td>Название</td><td>Единица измерения СИ</td><td>Формулы</td></tr>
<tr><td>Сила тяжести</td><td>Н</td><td>Fтяж=…</td></tr>
<tr><td>Сила упругости</td><td></td><td>… = - k x</td></tr>
<tr><td>Сила трения</td><td></td><td>Fтр = …mg</td></tr>
<tr><td>Импульс тела</td><td></td><td>p=…*v</td></tr>
<tr><td>Импульс силы</td><td>Н*с</td><td>Δp=…*Δt</td></tr>
<tr><td>Закон сохранения импульса для неупругого удара</td><td>-</td><td>…</td></tr>
</table>
Взаимопроверка в парах
2) Выдвигают предположения. Отвечают на вопросы</td>
<td>ОК 05.
ПК 1.2.
ПК 2.1</td>
<td>Взаимоконтроль

Устный контроль</td>
</tr>
</table>

	Ставит проблему: как определить энергию пружины динамометра, если известна длина нити и масса груза? *3) Предлагает студентам сформулировать тему и цели занятия*	*3) Формулируют тему и цели занятия. Записывают их в тетрадь*		
2. Основной этап занятия				
Формирование новых знаний и способов деятельности	*1) Совместно с обучающимися выводит формулу для определения механической работы.* *Формулирует определение механической работы как физической величины.* *2) Организует работу в парах по определению знака работы (рассмотреть все случаи, в том числе, когда работа равна нулю)* *3) Организует проверку полученных результатов исследования.* *4) Объясняет понятие механической мощности, кинетической энергии.* *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;	*1) Совместно с преподавателем выводят формулу для определения механической работы.* *Записывают определение механической работы как физической величины в тетрадь.* *2) Обсуждают в парах и записывают в тетрадь значения работы в зависимости от значения угла между вектором силы и перемещения.* *3) Один студент (по желанию) рассказывает о результатах исследования.* *4) Конспектируют.* *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). Работа в группах по исследованию предложенной проблемы:	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05. ОК 07. ПК 1.2. ПК 2.1	Наблюдение Взаимоконтроль Наблюдение за ходом эксперимента

	2. Проведите измерения массы груза, высоты подъема груза (или удлинения пружины); 3. Используя формулу для определения механической работы, силы тяжести (силы упругости – закон Гука) выведите формулу для определения работы силы тяжести (упругости); 4. Запишите формулу для определения работы силы тяжести (упругости) в общем виде. *Концентрирует внимание на соблюдении правил техники безопасности* при выполнении экспериментов. *6) Организует выступление двух представителей групп.* *7) Предлагает ответить на вопрос:* Что общего между работой силы тяжести и силы упругости? *8) Объясняет понятие потенциальной энергии.* *9) Приглашает к доске одного студента, который выполнял опережающее задание по теме:* «История открытия закона сохранения энергии». *10) Совместно с обучающимися выводит формулу закона сохранения механической энергии.* *Формулирует закон сохранения механической энергии.* *11) Предлагает ответить на вопрос:*	**1 команда и 3 команда исследуют работу силы тяжести** *В результате проведенных экспериментов с падающим грузом обучающиеся получают формулу для определения работы силы тяжести и записывают вывод формулы в тетрадях.* **2 команда и 4 команда исследуют работу силы упругости** *В результате проведенных экспериментов с грузом на пружине обучающиеся получают формулу для определения работы силы упругости и записывают вывод формулы в тетрадях.* *6) Выступление двух представителей групп.* *Остальные обучающиеся записывают в тетрадь информацию о работе силы тяжести (силы упругости).* *7) Отвечают на вопрос.* *8) Конспектируют.* *9) Слушают, анализируют, делают выводы, записывают в рабочей тетради.* *10) Конспектируют.* *11) Отвечают на вопрос.*		

	Будет ли выполняться закон сохранения механической энергии, если в системе действуют силы трения? *12) Организует просмотр и обсуждение презентации* «Практическое применение закона сохранения энергии в повседневной жизни и на производстве»	*12) Обсуждают, записывают в тетрадь примеры применения закона сохранения энергии в своей специальности*		
Закрепление изученного материала	*1) Осуществляет контроль за исследовательской деятельностью каждой группы.* *Побуждает к высказыванию своего мнения.* *2) Предлагает:* - каждой команде включится в работу по созданию обобщающей схемы по теме «Виды энергии. Закон сохранения механической энергии»	*1) Представляют результаты своей работы, участвуют в дискуссии* *Совместно с другими командами создают кластер на доске* «Виды энергии. Закон сохранения механической энергии». *Корректируют свои знания при решении качественных задач;* *Устанавливают причинно- следственные связи;* *Делают записи в тетрадях, на доске;* *Выполняют работу по созданию схемы применению закона сохранения механической энергии для решения задач.* *2) Выполняют задание. Во время выступления других групп задают вопросы, дискутируют*	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ПК 1.2. ПК 2.1	Устный контроль Устный индивидуальный опрос
3. Заключительный этап занятия				
Подведение итогов работы	*1) Подводит итог занятия.* *2) Организует рефлексию полученных результатов.* *3) Выставляет и аргументирует оценки*	*1) Отвечают на вопросы.* *2) Рефлексируют*	ОК 04 ОК 05	
4. Задания для самостоятельного выполнения				
	Задачи стр 199 (1,3,8,11) Физика. Технологический профиль. Сборник задач/ В.Ф. Дмитриева-4-е изд.,-М.: Академия, 2025	*Записывают домашнее задание*	ОК 02 ОК 05	

Технологическая карта занятия по теме 2.3. Законы сохранения в механике

Тема занятия	Решение задач с профессиональной направленностью по разделу «Механика» (2 часа)
Цели	- Повторить понятия механическая работа, мощность, энергия, кинетическая и потенциальная энергия, работа консервативных и неконсервативных сил, изучить закон сохранения механической энергии; - закрепить умение применять приобретенные знания для описания преобразования энергии при движении тел; - закрепить умение решать расчётные и качественные задачи на расчёт механической работы, мощности, кинетической и потенциальной энергии, на закон сохранения механической энергии
Содержание темы	Решение задач с профессиональной направленностью по разделу 2 «Механника». Значимость данной темы на практике и в быту. Тема является основой для изучения общепрофессиональных дисциплин и междисциплинарных курсов: ОП.04 Техническая механика. МДК.04.01 Освоение видов работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих. способствуют формированию общих компетенций: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07. профессиональных компетенций: ПК 1.2. Проводить диагностику и испытания электрического и электромеханического оборудования; ПК 2.1. Осуществлять планирование работ по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования
Тип занятия	Комбинированное занятие
Формы организации учебной деятельности	Фронтальная; групповая; индивидуальная

Этапы занятия	**Деятельность преподавателя**	**Деятельность студентов**	**Планируемые образовательные результаты**	**Типы оценочных мероприятий**
1. Организационный этап занятия				
Создание рабочей обстановки, актуализация мотивов учебной	*Проводит проверку списочного состава студентов. Формулирует тему и план занятия,*	*Участвуют в проверке списочного состава.* *Включаются в тему урока,*	ОК 01. ОК 02. ОК 04	Беседа

деятельности. Проверка выполнения заданий	*определяет значимость данной темы через постановку проблемы и необходимости ее решения.* *Предлагает повторить изученный материал и сформулировать задачи занятия*	*предлагают свои формулировки в определении задач занятия. Определяют дефицит знаний*		
Актуализация содержания, необходимого для выполнения практических работ	*Актуализирует знания о способах решения расчетных задач 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 полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления.* *Предлагает повторить разные способы решения расчётных и качественных задач на расчёт механической работы, мощности, кинетической и потенциальной энергии, на закон сохранения механической энергии.* *Осуществляет проверку самостоятельно выполненных заданий теста с использованием ЭОР и учебных пособий, допущенных к использованию при реализации образовательных программ*	*Обучающиеся демонстрируют знания.* *Отвечают на вопросы преподавателя.* *Решают задачи, предложенные преподавателем для дальнейшего использования знаний* *Сдают выполненные задания диагностической работы*	ОК 01. ОК 02. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ПК 1.2. ПК 2.1	Фронтальный опрос Диагностическая работа в форме тестирования

	среднего профессионального образования, реализуемых на базе основного общего образования			
2. Основной этап занятия				
Осмысление содержания заданий последовательности выполнения действий при выполнении заданий или воспроизведение формируемых знаний и их применение в стандартных условиях	*Представляет примеры кейсов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни с учётом специфики будущей профессиональной деятельности.* **Задачи для 1 варианта** **Задание 1.** Одинакова ли сила тяги электровоза во время равномерного движения поезда по горизонтальному участку пути и в тот момент, когда поезд трогается с места? **Задание 2.** Какая работа совершается на гидроэлектростанции в течение года, если средняя мощность ее генераторов 2,5 МВт. **Задание 3.** Троллейбус массой 15 т трогается с места с ускорением 1,4 м/с^2. Найдите работу силы тяги и работу силы сопротивления на первых 10м пути, если коэффициент трения равен 0, 02. Какую кинетическую энергию приобрел троллейбус? **Задание 4.** Найти потенциальную и кинетическую энергию участка оборвавшегося электропровода массой 4кг, падающего свободно с высоты 7 м, на расстоянии 2 м от поверхности Земли. **Задачи для 2 варианта**	*Обучающиеся работают фронтально рассматривают кейсы и их решения, задают вопросы.* *Оформляют решения в тетради по вариантам.*	ОК 01. ОК 02. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ПК 1.2. ПК 2.1	Само и взаимооценка

	Задание 1. С какой целью стеклянные лампочки упаковывают в коробки, внутри которых находится гофрированный картон. **Задание 2.** 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? **Задание 3**. 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. **Задание 4**. 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. *Организует проверку выполненных заданий*	*Осуществляют само и взаимопроверку по представленным преподавателем критериям*		
Перенос приобретенных знаний и их первичное применение в новых или измененных условиях с целью формирования умений (творческие,	*Организует групповую работу.*	*Обучающиеся разбиваются на группы.* Распределяют обязанности в группе, определяют кто за что будет отвечать: Организатор – отвечает за работу группы в целом. Консультант – объясняет непонятные места, отвечает на вопросы. Докладчик – представляет результат совместной работы. Оформитель – записывает ответы на вопросы.	ОК 01. ОК 02. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ПК 1.2. ПК 2.1	Представление результатов групповой работы

проблемные задачи, ситуации)	*Предлагает на основе ранее решенных кейсов, подобрать задачи с производственной тематикой (в зависимости от задания каждой группы) и привести их решение.* *Контролирует деятельность обучающихся, консультирует при необходимости* *Предлагает группам обменяться придуманными кейсами и решить задачи*	Точно выполняют возложенную на них роль. Слушают что говорят другие. Говорят спокойно, ясно, только по делу. Делают выводы об услышанном, задают вопросы. Делают выводы об услышанном, задают вопросы. Анализируют свою деятельность, вовремя корректируют недостатки. Помогают товарищам, если они об этом просят. Своевременно выполняют задания, следят за временем, доводят начатое до конца. *На основе ранее решенных кейсов подбирают задачи с производственной тематикой (используют учебную и дополнительную литературу, интернет-источники), решают задачи.* *Обмениваются кейсами.* *Каждая группа студентов демонстрирует свое выполненное задание*		
Обобщение и систематизация результатов выполнения лабораторных работ, практических работ, упражнений, заданий	*Знакомит с критериями правильности выполнения заданий, корректирует ошибки*	*Проводят экспертизу работы других групп, оценивают свою работу в соответствии с критериями, исправляют ошибки*	ОК 01. ОК 02. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ПК 1.2. ПК 2.1	Защита работ. Экспертная оценка выполнения заданий
3. Заключительный этап занятия				

Подведение итогов работы; фиксация достижения целей (оценка деятельности обучающихся); определение перспективы дальнейшей работы	*Предлагает провести взаимооценку. Благодарит за активную работу, выделяет наиболее активных студентов, выставляет оценки*	*Определяю трудности, с которыми они столкнулись при выполнении заданий, оценивают работу друг друга, аргументируют свои ответы*	ОК 01. ОК 02. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ПК 1.2. ПК 2.1	Взаимооценка. Самооценка
4. Задания для самостоятельного выполнения	Предлагает выполнить домашнее задание для закрепления пройденного материала. Предлагает список рекомендуемой литературы и ЭОР	Фиксируют результаты занятия самостоятельно выполняя задания, определяют значимость полученных знаний и сформированных навыков	ОК 01. ОК 02. ОК 07. ПК 1.2. ПК 2.1	Решение заданий материалов ВПР

Технологическая карта занятия по теме 3.1. Основы молекулярно-кинетической теории

Тема занятия	Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы. Решение задач с профессиональной направленностью. (2 часа)
Цели	применения уравнения состояния идеального газа, газовых законов, связей между параметрами состояния газа в изопроцессах
Содержание темы	Физический смысл универсальной газовой постоянной, физический смысл числа Лошмидта, уравнение состояния идеального газа, газовые законы, практическое значение знаний по данной теме для повседневной жизни. Тема является основой для изучения общепрофессиональных дисциплин и междисциплинарных курсов: ОП.09 Охрана труда. Способствуют формированию общих компетенций: ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07 способствуют формированию профессиональных компетенций: ПК 2.3. Контролировать соблюдение персоналом требований охраны труда, промышленной и пожарной безопасности
Тип занятия	Комбинированное занятие
Формы организации учебной деятельности	Фронтальная; групповая, индивидуальная

Этапы занятий	**Деятельность преподавателя**	**Деятельность студентов**	**Планируемые образовательные результаты**[6]	**Типы оценочных мероприятий**
1.Организационный этап занятия				
Создание рабочей обстановки, актуализация мотивов учебной деятельности и	*1). Приветствие обучающихся* Для того, чтобы познакомиться с темой сегодняшнего занятия нам необходимо вспомнить понятия, формулы, изученные на предыдущих занятиях.	*1). Приветствуют преподавателя.*	ОК 01. ОК 04. ОК 05	

[6] Планируемые предметные результаты представлены в опорных конспектах по соответствующим разделам.

установок на восприятие, осмысление	2*). Организует фронтальный опрос*	*2). Отвечают на поставленные вопросы*		Устный фронтальный опрос
Актуализация мотивов учебной деятельности и установок на восприятие, осмысление	*1). Формулирует проблему:* найти общую зависимость (формулу), связывающую между собой три макроскопические величины. *2). Организует с обучающимися совместное формулирование темы и целей занятия.* *Задает мотивационные вопросы* - Что нового я хочу узнать на занятии? - Знания данной темы будут ли востребованы в вашей профессиональной деятельности?	*1). Принимают участие в обсуждении проблемного вопроса.* *Выдвигают различные гипотезы* 2*). Обсуждают, совместно с преподавателем формулируют тему занятия и цели, записывают в рабочую тетрадь*	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05	
2. Основной этап занятия				
Формирование новых знаний и способов деятельности	*1) Предлагает найти концентрацию молекул любого идеального газа при нормальных условиях.* *2) Вводит понятие постоянной Лошмидта, объясняет её физический смысл.* *3). Совместно с обучающимися выводит уравнение состояния идеального газа.* *Вводит формулу и значение универсальной газовой постоянной.* *4) Задает вопрос:* - Как же между собой связаны давление, объем и температура? *5) Предлагает вывести уравнение Клапейрона.* *6) Проверяет правильность вывода уравнения* *7) Приглашает к доске двух студентов, которые выполняли опережающие задания по темам:* «История открытия уравнения Менделеева-Клапейрона», «Практическое	*1) Вычисляют концентрацию молекул идеального газа, равную* $2{,}7 \cdot 10^{25} м^{-3}$. *2) Конспектируют.* *3) Совместно с преподавателем выводят уравнение состояния идеального газа и формулируют физический смысл универсальной газовой постоянной.* *4) Отвечают на вопрос* *5) Выводят уравнение Менделеева-Клапейрона* *6) сообщают о полученных результатах* *7) Слушают, анализируют, делают выводы, записывают в рабочей тетради.*	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 07 ПК 2.3	

<table>
<tr>
<td></td>
<td>применение уравнения Менделеева-Клапейрона».
8) Организует работу в группах с учебником
Разбивает обучающихся на 3 группы (по рядам) и раздаёт карточки с заданием:
<u>1 карточка:</u>
1. Используя параграф учебника, записать уравнение Менделеева-Клапейрона для изопроцесса, соответствующего состоянию термодинамической системы при <u>постоянной температуре.</u> Заполнить таблицу
<table>
<tr><td>Постоянный параметр</td><td>Название изопроцесса (закона)</td><td>Связь между другими параметрами (математическое выражение)</td><td>Графики</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
<u>2 карточка:</u>
1. Используя параграф учебника, записать уравнение Менделеева-Клапейрона для изопроцесса, соответствующего состоянию термодинамической системы при <u>постоянном давлении.</u> Заполнить таблицу
<table>
<tr><td>Постоянный параметр</td><td>Название изопроцесса (закона)</td><td>Связь между другими параметрами (математическое выражение)</td><td>Графики</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
<u>3 карточка:</u>
1. Используя параграф учебника, записать уравнение Менделеева-Клапейрона для изопроцесса, соответствующего состоянию</td>
<td>8) Заполняют таблицу в тетради по карточке</td>
<td></td>
<td>Устный контроль

Взаимоконтроль</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td>термодинамической системы постоянном объёме. Заполнить таблицу
<table>
<tr><td>Постоянный параметр</td><td>Название изопроцесса (закона)</td><td>Связь между другими параметрами (математическое выражение)</td><td>Графики</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td><td>Выступление трех представителей групп. Остальные обучающиеся записывают в тетрадь информацию о газовых законах</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Закрепление изученного материала</td><td>1). Организует решение графических и расчетных задач.
2). Проверяет решение расчетных задач</td><td>1). Решают задачи</td><td>ОК 01
ОК 04
ОК 05
ОК 07
ПК 2.3</td><td>Самопроверка по ключу. Оценка решения расчетных задач</td></tr>
<tr><td colspan="5">3. Заключительный этап занятия</td></tr>
<tr><td>Подведение итогов работы</td><td>1) Подводит итог занятия. Выставляет оценки за работу на занятии.
2) Организует рефлексию.
3) Задает вопросы. Организует обсуждение:
- Какие знания данной темы будут востребованы в вашей профессиональной деятельности?</td><td>1) Слушают

2) Рефлексируют
3) Отвечают на вопрос</td><td>ОК 01
ОК 04
ОК 05
ПК 2.3</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5">4. Задания для самостоятельного выполнения</td></tr>
<tr><td></td><td>§ 4.8-4.12. Решить 4, 7 стр143
Физика. Технологический уровень, Ч1/ В.Ф. Дмитриева, – М.: Академия, 2025</td><td>Записывают задания для самостоятельного выполнения в тетрадь</td><td></td><td></td></tr>
</table>

Технологическая карта занятия по теме 3.2 Основы термодинамики

Тема занятия	Тепловое расширение твердых тел и жидкостей. Решение задач с профессиональной направленностью. (2 часа)
Цели	- сформировать понятия: тепловое расширение тел, температурный коэффициент линейного расширения, температурный коэффициент объёмного расширения; - изучить формулы расчета коэффициентов линейного и объёмного 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
Содержание темы	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 Тема является основой для изучения общепрофессиональных дисциплин и междисциплинарных курсов: ОП.03 Метрология, стандартизация и сертификация, ОП.05 Материаловедение; ОП.09 Охрана труда; МДК.02.02 Разработка документации по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования. Способствуют формированию общих компетенций: ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07. Способствуют формированию профессиональных компетенций: ПК 1.1 Выполнять операции по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования., ПК 2.1 Осуществлять планирование работ по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования. ПК 2.2. Разрабатывать документацию по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования. ПК 2.3. Контролировать соблюдение персоналом требований охраны труда, промышленной и пожарной безопасности
Тип занятия	Комбинированное занятие
Формы организации учебной деятельности	Фронтальная; групповая, индивидуальная

Этапы занятий	Деятельность преподавателя	Деятельность студентов	Планируемые образовательные результаты	Типы оценочных мероприятий

1.Организационный этап занятия				
Создание рабочей обстановки, актуализация мотивов учебной деятельности и установок на восприятие, осмысление	*1) Приветствие обучающихся.* Для того чтобы познакомиться с темой сегодняшнего занятия нам необходимо вспомнить понятия, формулы, изученные на предыдущих занятиях. *2) Проводит физический диктант по вариантам. Организует взаимопроверку.* **Вопросы 1 варианта:** 1. Тела, атомы или молекулы которых занимают определенные, упорядоченные положения в пространстве называются… 2. Запишите виды кристаллических решеток… 3. Твердые тела, состоящие из большого числа маленьких кристалликов, называются… 4. Зависимость физических свойств от направления внутри кристалла называется… 5. Есть ли определенная температура плавления: а) у аморфных тел? б) у кристаллических тел? 6. Деформация, которая полностью исчезает после прекращения действия внешних сил, называется… 7. $\delta = \ldots \bullet \lvert\varepsilon\rvert$ 8. $\varepsilon = \Delta\ell / \ldots$ 9. [E] =… 10. Что происходит с твердым телом, когда механическое напряжение достигает предела прочности? **Вопросы 2 варианта:** 1. Правильное расположение частиц в кристаллах называют… 2. Одиночные кристаллы называются…	*1) Приветствие преподавателя* *2) Отвечают на вопросы физического диктанта. Проверяют работы друг друга.* *3) Участвуют в обсуждении ответов*	ОК 01 ОК 04 ОК 05	Взаимоконтроль Устный контроль

	3. Внешне твердые тела, не имеющие кристаллического строения, называются… 4. Не зависимость физических свойств от направления внутри твердого тела называется… 5. Изменение, формы и объема тела называется… 6. Деформация, которая не исчезает после прекращения действия внешних сил, называется… 7. Перечислите виды деформаций: 8. …= $\ell - \ell_0$ 9. …= F/S 10. Что характеризует модуль Юнга? *3) Ответы и критерии оценки появляются на экране.* *Организует обсуждение ответов*			
Актуализация мотивов учебной деятельности и установок на восприятие, осмысление	*1) Задает проблемный вопрос:* 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 стержней или дисков, перекрывающая отверстие между опорами и передающая на последние воспринимаемую ею нагрузку, основные элементы фермы работают на растяжение сжатие) *2) Организует с обучающимися совместное формулирование темы и целей занятия.* Задает мотивационные вопросы: - Что нового я хочу узнать на занятии? - Знания данной темы будут ли востребованы в вашей профессиональной деятельности?	*1). Принимают участие в обсуждении проблемного вопроса.* *Выдвигают различные гипотезы* *2). Обсуждают, совместно с преподавателем формулируют тему занятия и цели, записывают в рабочую тетрадь*	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ПК 1.1 ПК 2.1 ПК 2.2. ПК 2.3	Устный контроль
2. Основной этап занятия				

Формирование новых знаний и способов деятельности	*1) Демонстрирует опыт: расширение твердых тел при нагревании (шар с кольцом).* *Организует дискуссию по вопросам:* - Почему шар после нагревания не прошел в кольцо? - Что происходит с телами при нагревании и охлаждении? - Почему тела расширяются? Что изменяется у тела в процессе расширения? - Одинаково ли расширяются тела при нагревании на одно и то же число градусов? *2) Демонстрирует опыт: расширение жидкостей при нагревании (увеличение уровня воды в колбе с трубкой).* *В ходе обсуждения вводится понятие теплового расширения тел, примеры расширения тел, виды теплового расширения.* *3) Вводит понятие линейного расширения твердых тел.* Формулирует определение коэффициента линейного расширения, объясняет его формулу. *4) Совместно с обучающимися выводит формулы:* а) зависимость длины твердого тела от температуры; б) длина тела при любой температуре. *5) Вводит понятие объемное расширение твердых тел.* Формулирует определение коэффициента объемного расширения, объясняет его формулу. *6) Совместно с обучающимися выводит формулы:* а) зависимость объема твердого тела от температуры; б) объем тела при любой температуре.	*1) Наблюдают демонстрационный опыт. Участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы.* *2) Конспектируют: определение теплового расширения тел, виды теплового расширения.* *3) Слушают, анализируют, записывают в рабочей тетради.* *4) Совместно с преподавателем выводят формулы.* *5) Слушают, анализируют, записывают в рабочей тетради.* *6) Совместно с преподавателем выводят формулы.*	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 07 ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3	Устный контроль

	Совместно с обучающимися выводит формулу, связывающую коэффициенты линейного и объемного расширения. *7) Организует рассмотрение вопросов:* Изменение плотности тел при изменении температуры. Тепловое расширение жидкостей. *8) Приглашает к доске студента, который выполнял опережающее задание: сообщение на тему «Особенности теплового расширения воды».* *9) Организует просмотр презентации на тему: «Значение теплового расширения тел в природе и технике».* Организует дискуссию по вопросам: - Как связана ваша специальность с темой нашего занятия? - Где в вашей специальности можно встретить тепловое и объемное расширение? *Возвращается к проблемному вопросу*	*7) Слушают, анализируют, делают выводы, записывают в рабочей тетради.* *8) Выступление докладчика: сообщение на тему «Особенности теплового расширения воды».* *Слушают, анализируют, записывают в рабочей тетради.* *9) Выполняют просмотр презентации, участвуют в дискуссии*		
Закрепление изученного материала	*1). Предлагает решить качественные и расчетные задачи по группам. Знакомит с условием.* **1 и 3 группа.** 1. Провода электрифицированных железных дорог находятся в натянутом состоянии с помощью систем блоков с грузами, но не закрепляются неподвижно? Почему так делают? 2. Почему при точных измерениях обращают внимание на температуру масштаба? 3. Одинаково ли меняются при нагревании размеры сплошного стержня и трубки, если у них одинаковые диаметр и длина?	*1) Решают задачи в группах*	ОК 01 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 07 ПК 1.1 ПК 2.1 ПК 2.2. ПК 2.3	Оценка решения качественных и расчетных задач

	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 температуры была нагрета проволока? $\alpha = 9 \cdot 10\ 10^{-6}\ К^{-1}$ 5. В железнодорожную цистерну погрузили нефть объемом 50 $м^3$ при температуре + 40 °С. Какой объем нефти выгрузили, если на станции назначения температура воздуха была —40 °С? **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 м и изготовлены из стали. Как изменяется их длина, если годовые изменения температуры колеблются от 30 до -30 °С? 5. Объем бетонной плиты при температуре 0 °С составляет 2 $м^3$. На сколько увеличится ее объем при повышении температуры до 30 °С? Коэффициент линейного рас ширения бетона $\alpha=1,2 \cdot 10^{-5}\ К^{-1}$ *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				
Подведение итогов работы	*1) Подводит итог занятия. Выставляет оценки за работу на занятии.* *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 вопросы*	ОК 01 ОК 04 ОК 05 ПК 1.1 ПК 2.1 ПК 2.2	
4. Задания для самостоятельного выполнения				
	§5.1-5.6. Решить 3, 4 стр165 Физика. Технологический уровень, Ч1/ В.Ф. Дмитриева, – М.: Академия, 2025	*Записывают задания для самостоятельного выполнения в тетрадь*		

Технологическая карта занятия по теме 3.2. Основы термодинамики

Тема занятия	Тепловые двигатели. КПД теплового двигателя. Решение задач с профессиональной направленностью (4 часа)
Цели	- раскрыть физические принципы действия тепловых двигателей; - рассчитать коэффициент полезного действия теплового двигателя; - сформировать представление об устройстве и принципе действия тепловых двигателей и понятие об идеальной тепловой машине Карно; - расширить знания по экологическим проблемам использования тепловых двигателей
Содержание темы	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 Тема является основой для изучения общепрофессиональных дисциплин и междисциплинарных курсов: ОП. 09 Охрана труда, МДК.02.01 Планирование работ по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования. Способствуют формированию общих компетенций: ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07. И формированию профессиональных компетенций: ПК 2.1. Осуществлять планирование работ по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования. ПК 2.3. Контролировать соблюдение персоналом требований охраны труда, промышленной и пожарной безопасности
Тип занятия	Комбинированное занятие
Формы организации учебной деятельности	Фронтальная; индивидуальная; групповая

Этапы занятий	**Деятельность преподавателя**	**Деятельность студентов**	**Планируемые образовательные результаты**	**Типы оценочных мероприятий**
1.**Организационный этап занятия**				

Создание рабочей обстановки, актуализация мотивов учебной деятельности и установок на восприятие, осмысление	*1. Организует начало учебной деятельности. Создаёт эмоциональный настрой на совместную работу.* *2. Организует актуализацию знаний по теме* «Внутренняя энергия идеального газа. Уравнение теплового баланса. Первое начало термодинамики. Второе начало термодинамики». *Фронтальный опрос.* 1. Как определить изменение внутренней энергии согласно первому закону термодинамики? 2. На что расходуется, согласно первому закону термодинамики, количество теплоты, переданное системе? 3. Какой процесс называется адиабатным? 4. Сформулируйте первый закона термодинамики. 5. За счет какой энергии совершается работа при адиабатном расширении газа? 6. Почему при адиабатном расширении температура газа падает, а при сжатии возрастает? 7. Сформулируйте второй закон термодинамики. *3. Проблемный вопрос (мотивация):* - Среди вас есть те, кто добирается до колледжа с помощью автомобильного транспорта? - Что необходимо автомобилю для движения? - Что происходит, когда сгорает бензин? - Какие происходят превращения энергии при этом?	*1. Мобилизуют свои волевые качества для работы.* *2. Активно отвечают на вопросы преподавателя.* *3. Отвечают на вопросы*	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07	Устный фронтальный опрос

	- Как называются устройства, превращающие внутреннюю энергию топлива в механическую работу?			
Подготовка к изучению нового материала	1. Предлагает обучающимся сформулировать тему занятия. 2. Предлагает обучающимся сформулировать цели занятия. 3. Вместе с обучающимися обсуждает критерии достижения целей	1. Формулируют тему занятия. 2. Предлагают формулировки целей занятия. 3. Формулируют и принимают критерии достижения целей занятия	ОК 01. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07	Устный фронтальный опрос
2. Основной этап занятия				
Формирование новых знаний и способов деятельности	*1. Предлагает обучающимся разделится на группы. Организует работу групп* (самостоятельная работа с учебником). Каждая группа получает задание: 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. 2) Составьте конспект, используя обобщенный план изучения физической величины, физического закона и явления. 3) Подготовьте отчет по результатам работы с последующей защитой 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. *2. Организует защиту результатов работы каждой группы.*	*1. Делятся на группы. Читают учебник. Выполняют задания.* *Готовят отчет и защиту результатов работы.* *2. Записывают в тетрадях отчеты других групп.*	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ПК 2.1. ПК 2.3	Взаимоконтроль

	Контролирует формирование новых знаний. *3. Организует просмотр видеоролика «Тепловой двигатель. КПД теплового двигателя» Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c600a*	*3. Смотрят видеоролик, записывают в тетрадях новые примеры использования тепловых двигателей, КПД тепловых двигателей*		
Закрепление изученного материала	*1) Предлагает закрепить изученный материал при решении задач. Организует групповую работу.* **Группа 1 и 3.** 1. Паровая машина работает в интервале температур T_2= 120 °С, T_1 = 320^{0}С, получая от нагревателя количество теплоты Q_1 = 200 кДж и отдавая холодильнику Q_2 = 100 кДж. Найдите: 1) реальный КПД машины; 2) идеальный КПД машины; 3) проведите сравнение этих КПД. 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 q=42*10^6 Дж/кг). 3. Чему равно максимальное теоретическое значение КПД паровой машины, работающей в интервале температур 100—400 °С? **Группа 2 и 4.** 1. Двигатель автомобиля расходует за час работы 5 кг бензина. При этом температура газа в цилиндре двигателя T_1 = 1200 К, а отработанного газа T_2 = 370 К. Удельная теплота сгорания бензина q = 46 МДж/кг. Определите мощность, развиваемую двигателем.	*1) Решают задачи письменно, обсуждают решения, анализируют и оценивают решения друг у друга.*	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07 ПК 2.1. ПК 2.3	Оценка решения расчетных задач

	2. КПД автобуса ЗИЛ-155 составляет 28 %. Его мощность 70 кВт. Определите расход бензина в течение 1 часа. 3. В 1860 году бельгийский инженер Жан Этьен Ленуар 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? *2) Осуществляет контроль за деятельностью каждой группы.* *Организует проверку и обсуждение решения задач*	*2) Представляют результаты своей работы, участвуют в дискуссии.* *Делают записи в тетрадях, на доске*		
3. Заключительный этап занятия				
Подведение итогов работы	*1. Подводит итоги, связывая результаты занятия с его целями. Акцентирует внимание на конечных результатах учебной деятельности обучающихся на занятии и каждой группы.* *2. Организует рефлексию.* *3. Выставляет оценки за работу на занятии, комментируя их*	*1. Отвечают на вопросы* *2.Проводят самоанализ приобретенных знаний, умений и навыков*	ОК 01. ОК 04. ОК 05. ОК 07 ПК 2.1. ПК 2.3	
4. Задания для самостоятельного выполнения				
	§5.7-5.9. Решить 9, 10 стр165 Физика. Технологический уровень, Ч1/ В.Ф. Дмитриева, – М.: Академия, 2025 ***Решите качественную задачу:*** *Возможно ли понизить температуру воздуха в помещении, если открыть дверцу включенного в электросеть бытового холодильника?*	*Записывают домашнее задание*	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 07	

Технологическая карта занятия по теме 4.1. Электростатика

Тема занятия	Электрические заряды. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Решение задач с профессиональной направленностью. (4 часа)
Цели	- Сформировать представления об электрическом заряде, элементарном электрическом заряде; - раскрыть физические принципы электростатической индукции, применять знание особенностей протекания электростатической индукции для объяснения явлений электризации; - - научиться применять законы сохранения заряда и Кулона для решения простых задач
Содержание темы	Электризация через влияние, электрический заряд, делимость заряда, элементарный заряд; закон сохранения заряда, закон Кулона. Тема является основой для изучения общепрофессиональных дисциплин и междисциплинарных курсов: ОП. 02 Электротехника и электроника, ОП.06 Электрические машины и электропривод, МДК.01.01 Технология ремонта, монтажа и наладки электрического и электромеханического оборудования Способствуют формированию общих компетенций: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07; формированию профессиональных компетенций: ПК 1.2. Проводить диагностику и испытания электрического и электромеханического оборудования. ПК 1.3. Осуществлять оценку производственно-технических показателей работы электрического и электромеханического оборудования
Тип занятия	Комбинированное занятие
Формы организации учебной деятельности	Фронтальная; индивидуальная; групповая

Этапы занятий	**Деятельность преподавателя**	**Деятельность студентов**	**Планируемые образовательные результаты**	**Типы оценочных мероприятий**
1.**Организационный этап занятия**				
Создание рабочей обстановки, актуализация	*1. Сегодня начнём занятие с неожиданного вопроса:* *- Что общего между грозой и кошкой?*	*1. Высказывают свои предположения, возможные ответы: электричество, электризация, электрический заряд*	ОК 01. ОК 04. ОК 05.	Устный фронтальный опрос

мотивов учебной деятельности и установок на восприятие, осмысление	*Организует мозговой штурм для постановки темы и определения целей занятия*			
Подготовка к изучению нового материала	1. Предлагает обучающимся предположить, что мы будем изучать на занятии. 2. Предлагает обучающимся сформулировать цели занятия. 3. Вместе с обучающимися обсуждает критерии достижения целей	*1. Формулируют тему занятия.* *2. Предлагают формулировки целей занятия.* *3. Формулируют и принимают критерии достижения целей занятия*	ОК 01. ОК 04. ОК 05. ОК 07	Устный фронтальный опрос
2. Основной этап занятия				
Формирование новых знаний и способов деятельности	*1. Предлагает обучающимся разделится на группы по 4 человека. Организует работу групп.* Каждая группа получает задание: 4) Просмотрите видеоролик «Электрический заряд. Электризация» (общее для всех групп) 5) Вставьте в текст пропущенные слова или словосочетания (для каждой группы свой, отличающийся текст) Например: Текст для группы 1: «Физической величиной, характеризующей интенсивность участия тела в электромагнитном взаимодействии, является _____. Заряд тело может приобрести в процессе _____. При соприкосновении тел происходит переход _____ из одного тела в другое.» Текст для группы 2:	*1. Делятся на группы. Смотрят видеоролик. Выполняют задания.*	ОК 01. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ПК 1.2 ПК 1.3	Взаимоконтроль

	«В результате электризации тело приобретает ____. Единицей заряда в СИ является _____. В процессе электростатической индукции происходит _____.» Текст для группы 3: «В процессе _____ тело приобретает электрический заряд. Заряд обозначается ____ и измеряется в ____. Наименьший заряд в природе имеет частица _____.» 6) Перейдите в другую группу «по вертушке». Обсудите выполнение вами задания №2. Вернитесь в свою группу. *2. Организует итоговое обсуждение, используя обобщённый план изучения физической величины (для электрического заряда) и план изучения физического явления (для электризации).* *Просит студентов зафиксировать в тетрадях. Контролирует формирование новых знаний.* *3. Предлагает обсудить, является ли электризация вредным или полезным явлением.* *Обращает внимание на способы снятия статического электричества, применяемые на производстве, в быту, на транспорте.* *4. Демонстрирует опыт по электризации. Обращает внимание на то, что в ходе*	*2. Обсуждают новую информацию.* *Записывают в тетрадях:* *- определение заряда,* *- его обозначение;* *- единицы заряда (основную и дольные с переводом);* *- определение элементарного заряда и его значение;* *- определение электризации и её виды;* *- объяснение механизма электризации при соприкосновении;* *- объяснение механизма электростатической индукции.* *3. Высказывают предположения. В тетрадях строят 2-х частную таблицу «Вред и польза электризации». Обсуждают содержание таблицы, оставляют её заполнение на дом.*		Устный фронтальный опрос

	электризации тела приобретают равные по модулю, но противоположные по знаку заряды. Просит объяснить. *5. Предлагает вспомнить, как взаимодействуют заряды.* *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».*	*4. Выдвигают гипотезы. Делают вывод о сохранении заряда. Формулируют закон сохранения заряда.* *5. Отвечают, делают рисунки, указывают направления сил.* *6. Записывают в тетрадях математическую формулировку закона Кулона. Отвечают на вопросы по опыту Кулона.* *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*		
Закрепление изученного материала	*Предлагает закрепить изученный материал при решении задач.* *Рекомендации: первичное закрепление провести в виде фронтального решения задач, а далее – организовать решение задач в форме парной работы.* **Примерный перечень задач:** Два одинаковых шарика, имеющих заряды +5 нКл и -7нКл, соединили тонкой медной проволокой. Чему будет равен заряд каждого шарика? Шарики, имеющие заряды 6 нКл и -5 нКл, находятся в вакууме на расстоянии 3 см. С какой силой первый шарик притягивается ко второму?	*Решают задачи письменно, обсуждают решения, анализируют и оценивают решения друг у друга*	ОК 01. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ПК 1.2 ПК 1.3	Взаимоконтроль

	К незаряженному электроскопу подносят, не касаясь, положительно заряженную палочку. Покажите распределение зарядов на шаре, стержне и стрелке электроскопа. Вам предлагается на выбор 3 расчески – деревянная, металлическая, пластмассовая; выберите расческу для укладки прически. Объясните выбор расчески для создания прически. **Пример задания с профессионально направленным содержанием**: Ознакомьтесь с инструкцией по пожарной безопасности при работе с нефтепродуктами. «Пожарная безопасность при работе с нефтепродуктами». 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. При работе у колонок и заправочных агрегатов, запрещается находиться в обуви, подбитой железными гвоздями, имеющей железные набойки. При перекачке нефтепродуктов мотопомпой с двигателем внутреннего сгорания выпускная труба его должна иметь искрогаситель, а на карбюратор должно быть			

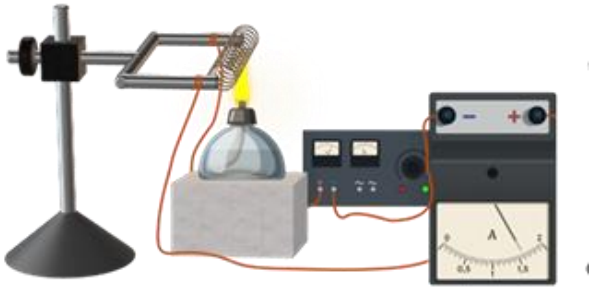
	установлено устройство, предотвращающее возможный выброс пламени при неисправности. Сливать и наливать нефтепродукты во время грозы не разрешается. Резервуарные парки и отдельно стоящие резервуары должны обеспечиваться первичными средствами пожаротушения. В целях защиты резервуаров должен осуществляться надзор за исправностью молниеотводов и заземляющих устройств. Разрешается сливать нефтепродукты в подземные резервуары, склады и пункты заправки только закрытым способом (по трубопроводам или шлангам) после заземления автоцистерны при неработающем двигателе. 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. Расстояние между заправляемой машиной и стоящей следом за ней должно быть не менее 3 м, а между последующими – не менее 1 м.» Ответьте на вопросы: 1. С какой целью разработана данная инструкция? 2. Почему при работе по перекачиванию нефтепродуктов может возникнуть угроза пожара?			

	3. Какие меры защиты от статического электричества применяются на АЗС согласно данной инструкции?			
3. Заключительный этап занятия				
Подведение итогов работы	*1) Подводит итоги, связывая результаты занятия с его целями. Акцентирует внимание на конечных результатах учебной деятельности обучающихся на занятии и каждой группы.* *2) Организует рефлексию.* *3) Выставляет оценки за работу на занятии, комментируя их на основе разработанных в начале занятия критериев*	*1)Отвечают на вопросы* *2) Проводят самоанализ приобретенных знаний, умений и навыков*	ОК 01. ОК 04. ОК 05. ПК 1.2 ПК 1.3	
4. Задания для самостоятельного выполнения				
	§9.1-9.3. Ответы на вопросы стр 226 Физика. Технологический уровень, Ч1/ В.Ф. Дмитриева, – М.: Академия, 2025 Заполнить сравнительную таблицу «Электризация: вред и польза». *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?*	*Записывают домашнее задание*	ОК 01. ОК 02. ОК 05. ПК 1.2 ПК 1.3	

Технологическая карта занятия по теме 4.2 Постоянный электрический ток. Токи в различных средах

Тема занятия	Зависимость электрического сопротивления проводников от температуры. Сверхпроводимость. Решение задач с профессиональной направленностью (4 часа)
Цели	- Сформировать представление о зависимости электрического сопротивления от температуры, о явлении сверхпроводимости. - Раскрыть основные направления применения зависимости сопротивления от температуры и применения сверхпроводников
Содержание темы	Линейная зависимость сопротивления проводника от температуры, физический смысл температурного коэффициента сопротивления. Сверхпроводимость. Практическое применение зависимости сопротивления от температуры и применение сверхпроводников. Тема является основой для изучения общепрофессиональных дисциплин и междисциплинарных курсов: ОП.06 Электрические машины и электропривод.: МДК.01.01 Технология ремонта, монтажа и наладки электрического и электромеханического оборудования. МДК.01.02 Основы организации работ по испытанию и диагностике электрооборудования. МДК.02.01 Планирование работ по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования. Способствуют формированию общих компетенций: ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07; способствуют формированию профессиональных компетенций: ПК 1.1. Выполнять операции по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования. ПК 1.2. Проводить диагностику и испытания электрического и электромеханического оборудования. ПК 1.3. Осуществлять оценку производственно-технических показателей работы электрического и электромеханического оборудования ПК 2.1. Осуществлять планирование работ по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования. ПК 2.2. Разрабатывать документацию по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования
Тип занятия	Комбинированное занятие
Формы организации учебной деятельности	Фронтальная; индивидуальная; групповая

Этапы занятий	Деятельность преподавателя	Деятельность студентов	Планируемые образовате	Типы оценочных мероприятий

			льные результаты	
1.Организационный этап занятия				
Создание рабочей обстановки, актуализация мотивов учебной деятельности и установок на восприятие, осмысление	*1. Организует игру «Аукцион» по теме «Сопротивление»* Правила игры: обучающиеся по желанию высказывают значимую информацию по теме аукциона. Последний, предложивший правильное утверждение, получает поощрение. Преподаватель также может поощрить всех активных участников. *Организует обобщение результатов игры*	*1. Участвуют в аукционе*	ОК 01. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 2.1. ПК 2.2	Устный фронтальный опрос
Подготовка к изучению нового материала	*1. Демонстрирует фронтальный эксперимент «Изменение сопротивления металлического проводника при нагревании». Организует фиксацию хода и результатов эксперимента в рабочих тетрадях.*  Обращает внимание на уменьшение силы тока при нагревании проводника**.** - Как объяснить данный опыт? *2. Предлагает обучающимся сформулировать тему и цели занятия. Обсуждает критерии достижения цели вместе со студентами.* Вопросы:	*1. Наблюдают опыт. Записывают в тетрадях цель опыта, строят схему цепи, фиксируют результаты.* *Делают вывод о зависимости сопротивления проводника от температуры.* *2. Обсуждают, выдвигают различные варианты, формулируют тему занятия, цели и критерии её достижения.* *Отвечают на вопросы*	ОК 01. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 3.2	Устный фронтальный опрос

	-Почему необходимо изучать данную тему? -Предположите, как знания данной темы будут востребованы в вашей профессиональной деятельности?			
2. Основной этап занятия				
Формирование новых знаний и способов деятельности	*1. Просит обучающихся объяснить, почему сопротивление металла зависит от температуры.* *2. Предлагает одному из студентов подвести итог и сформулировать качественное объяснение увеличения сопротивления металлического проводника с ростом температуры.* *3. Организует проведение фронтального эксперимента в целях установления зависимости сопротивления от температуры в группах. Проводит подведение результатов эксперимента.* *4. Предлагает проверить правильность полученного результата по материалу учебника* §109. *Просит студентов выписать из §109 формулу зависимости и указать, какие величины в неё входят.* *5. Предлагает студентам ответить на вопрос:* *- Для чего и как может быть использована зависимость сопротивления металла от температуры?* *Демонстрирует видеоролик* «Термисторы- принцип действия и их назначение», предлагает посмотреть и выписать	*1. Выдвигают гипотезы.* *2. Один студент отвечает. Группа записывает в тетрадях.* *3. Проводят эксперимент, получают линейную зависимость, делают вывод.* *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.* 5. *Выдвигают гипотезу: можно измерять очень высокие либо очень низкие температуры.* *Анализируют полученную информацию, записывают в тетрадь.*	ОК 01. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 3.2	Устный индивидуальный опрос Письменный индивидуальный контроль Устный фронтальный опрос

	назначение, принцип действиям термисторов, которые используются на производстве. *После выполнения задания выборочно проверяет выполнение.* *6. Предлагает обучающимся предположить, при какой температуре сопротивление проводника станет равным нулю.* *Демонстрирует видеоролик* «Сверхпроводимость». *Предварительно просит студентов найти ответы на вопросы:* - Чем необычно изменение сопротивления металлов при сверхнизких температурах? - Как называется это явление? *Предлагает студентам по результатам просмотра видеоролика описать явление сверхпроводимости в тетради с использованием обобщенного плана изучения явления.* *Проверяет выполнение задания*	*6. Выдвигают гипотезы.* *Смотрят видеоролик.* *В тетрадях описывают явление сверхпроводимости по плану изучения физического явления*		
Закрепление изученного материала	*Организует работу в парах по решению качественных и расчётных задач. Предлагает оценить работу соседа по критериям оценки, согласованным в начале занятия.* **Примерный перечень задач с профессионально ориентированным и практико - направленным содержанием:** 1) Нагревательный элемент электропаяльника сделан из нихромовой проволоки сопротивлением 200 Ом при 0^0 С. При нагревании паяльника сопротивление проволоки возрастает до 236 Ом. Определите, до какой температуры нагрелся паяльник. 2) ТЭНы нагревательных приборов часто изготавливают из константана. Объясните, почему.	*Выполняют задания, осуществляют взаимопроверку по ключам в парах*	ОК 01. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 3.2	Взаимоконтроль

	3) Термометр сопротивления – средство измерения температуры, состоящее из термочувствительных элементов. Самый популярный термометр сопротивления – платиновый с номинальным сопротивлением R_0 = 100 Ом. К его достоинствам относятся: высокая стабильность, близость характеристики к линейной зависимости, взаимозаменяемость. Ответьте на вопросы: А) Каков принцип действия термометра сопротивления? Б) Чему равен температурный коэффициент сопротивления для платины? В) Чему будет равно сопротивление термометра при температуре 1500^0 С?			
3. Заключительный этап занятия				
Подведение итогов работы	1*) Подводит итоги, связывая результаты занятия с его целями. Акцентирует внимание на конечных результатах учебной деятельности обучающихся на занятии и каждой группы.* *2) Организует рефлексию.* *3) Выставляет оценки за работу на занятии, комментируя их на основе разработанных в начале занятия критериев*	*1)Отвечают на вопросы.* *2) Проводят самоанализ приобретенных знаний, умений и навыков*	ОК 01. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 2.1. ПК 2.2	
4. Задания для самостоятельного выполнения				
	§10.3-10.4 Решить 3,4 стр. 271 Физика. Технологический уровень, Ч1/ В.Ф. Дмитриева, – М.: Академия, 2025	*Записывают домашнее задание*	ОК 01. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07	

Технологическая карта занятия по теме 4.2 Постоянный электрический ток. Токи в различных средах №2.

Тема занятия	Закон Джоуля-Ленца. Работа и мощность постоянного тока. Решение задач с профессиональной направленностью (4 часа)
Цели	- сформировать представления о работе и мощности электрического тока; - изучить вопросы применения закона Джоуля-Ленца; - расширить представление о тепловом действии тока
Содержание темы	Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля –Ленца. Тепловое действие тока. Применение теплового действия тока на производстве и в быту. Тема является основой для изучения общепрофессиональных дисциплин и междисциплинарных курсов: ОП.06 Электрические машины и электропривод МДК.01.01 Технология ремонта, монтажа и наладки электрического и электромеханического оборудования МДК.01.02 Основы организации работ по испытанию и диагностике электрооборудования МДК.02.01 Планирование работ по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования Способствуют формированию общих компетенций: ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07; способствуют формированию профессиональных компетенций: ПК 1.1. Выполнять операции по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования. ПК 1.2. Проводить диагностику и испытания электрического и электромеханического оборудования. ПК 1.3. Осуществлять оценку производственно-технических показателей работы электрического и электромеханического оборудования ПК 2.1. Осуществлять планирование работ по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования. ПК 2.2. Разрабатывать документацию по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования
Тип занятия	Комбинированное занятие
Формы организации учебной деятельности	Фронтальная; индивидуальная; групповая

Этапы занятий	**Деятельность преподавателя**	**Деятельность студентов**	**Планируемые образовательные результаты**	**Типы оценочных мероприятий**
1.**Организационный этап занятия**				

<table>
<tr>
<td>Создание рабочей обстановки, актуализация мотивов учебной деятельности и установок на восприятие, осмысление</td>
<td>
1.Организует начало учебной деятельности. Создаёт эмоциональный настрой на совместную работу.
2. Организует актуализацию знаний по теме «Постоянный электрический ток. Соединение проводников».
Предлагает заполнить таблицу.
<table>
<tr><th>Физическая величина / закон</th><th>Обозначение</th><th>Формула</th><th>Единица измерения в СИ</th><th>Прибор</th></tr>
<tr><td>Сила тока</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Напряжение</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Сопротивление</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Закон Ома для участка цепи</td><td>–</td><td></td><td></td><td>–</td></tr>
<tr><td>Электродвижущая сила</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Закон Ома для полной цепи</td><td>–</td><td></td><td></td><td>–</td></tr>
</table>
3. Проблемный вопрос (мотивация):
- У меня в руке два листа: лист заработной платы и квитанция оплаты за электроэнергию.
- За что я получаю зарплату? (за работу).
- За что плачу по квитанции? (за работу электрического тока).
</td>
<td>
1. Мобилизуют свои волевые качества для работы.

2. Самостоятельно заполняют таблицу с последующей фронтальной проверкой.

3. Отвечают на вопросы
</td>
<td>ОК 01.
ОК 02.
ОК 03.
ОК 04.
ОК 07</td>
<td>Устный фронтальный опрос</td>
</tr>
</table>

	- Любая работа должна оплачиваться, в том числе и работа электрического тока			
Подготовка к изучению нового материала	*1. Предлагает обучающимся сформулировать тему занятия.* *2. Предлагает обучающимся сформулировать цели занятия.* *3. Вместе с обучающимися обсуждает критерии достижения целей*	*1. Формулируют тему занятия.* *2. Предлагают формулировки целей занятия.* *3. Формулируют и принимают критерии достижения целей занятия*	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 07	Устный фронтальный опрос
2. Основной этап занятия				
Формирование новых знаний и способов деятельности	*1. Предлагает обучающимся разделится на группы. Организует работу групп (самостоятельная работа с учебником).* 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). *2. Организует защиту результатов работы каждой группы.* *Контролирует формирование новых знаний.*	*1. Делятся на группы. Читают учебник. Выполняют задания.* *Готовят отчет и защиту результатов работы.* *2. Записывают в тетрадях отчеты других групп.*	ОК 01. ОК 02. ОК 04. ОК 07. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 3.2	Взаимоконтроль

	3. Организует просмотр видеоролика «Применение теплового действия тока»	*3. Смотрят видеоролик, записывают в тетрадях новые примеры применения теплового действия тока*		
Закрепление изученного материала	*Предлагает закрепить изученный материал при решении задач.* **Качественные задачи:** 1. 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. 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	*Решают задачи письменно, обсуждают решения, анализируют и оценивают решения друг у друга.*	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 07. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 3.2	Взаимоконтроль

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

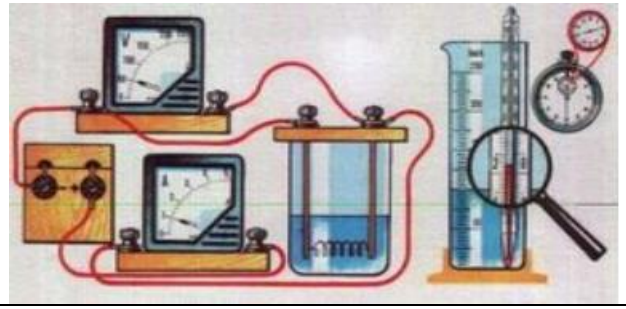
В мастерской работает торцовочная пила. Какой(-ие) из указанных выше приборов можно включить в сеть дополнительно к торцовочной пиле? Запишите решение и ответ (порядковый номер(-а) прибора(-ов)).

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=10А и U=220В.

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*** *1. Предложите эксперимент, с помощью которого можно проверить закон Джоуля-Ленца.* 	*Предлагают и обсуждают предложения.* *Зарисовывают схему электрической цепи в тетрадях.* *Один студент собирает цепь на демонстрационном столе.* *Проводят эксперимент.* *Оформляют решение задания в тетрадях*		
3. Заключительный этап занятия				
Подведение итогов работы	*1. Подводит итоги, связывая результаты занятия с его целями. Акцентирует внимание на конечных результатах учебной деятельности обучающихся на занятии и каждой группы.* *2. Организует рефлексию.* *3. Выставляет оценки за работу на занятии, комментируя их на основе разработанных в начале занятия критериев*	*1. Отвечают на вопросы.* *2.Проводят самоанализ приобретенных знаний, умений и навыков*	ОК 01. ОК 04. ОК 05. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 3.2	
4. Задания для самостоятельного выполнения				
	§104, 107. Решить задачи: А1- А4 стр.345. §10.10-10.12 Разбор задач 1-3 стр 270-271 Физика. Технологический уровень, Ч1/ В.Ф. Дмитриева, – М.: Академия, 2025 ***Домашнее практическое задание:***	*Записывают домашнее задание*	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3.	

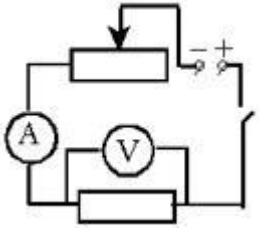
	определить показания счетчиков электроэнергии и по действующему тарифу за 1 кВт ч, подсчитать стоимость электроэнергии, расходуемой за 1 месяц (30 дней) всеми приборами в вашей квартире. Предложить способы экономии электроэнергии в вашем доме		ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 3.2	

Технологическая карта занятия по теме 4.2 Постоянный электрический ток. Токи в различных средах (№ 3).

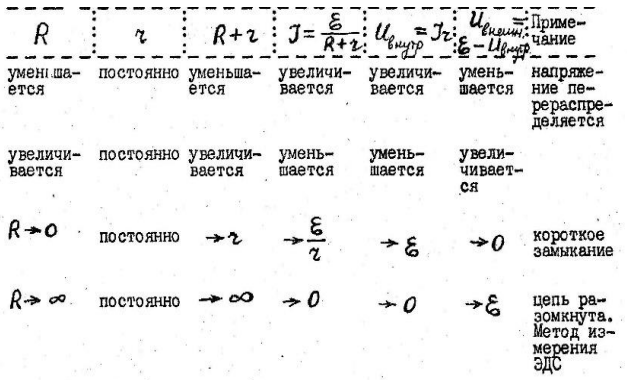
Тема занятия	Закон Ома для полной цепи. Решение задач с профессиональной направленностью. (4 часа)
Цели	- сформировать представление о сторонних силах, ЭДС; - расширить знания закона Ома для полной цепи; - получить представление о практическом значении знаний закона Ома для повседневной жизни
Содержание темы	Сторонние силы. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Тема является основой для изучения общепрофессиональных дисциплин и междисциплинарных курсов: ОП.06 Электрические машины и электропривод МДК.01.01 Технология ремонта, монтажа и наладки электрического и электромеханического оборудования МДК.01.02 Основы организации работ по испытанию и диагностике электрооборудования МДК.02.01 Планирование работ по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования Способствуют формированию общих компетенций: ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07; способствуют формированию профессиональных компетенций: ПК 1.1. Выполнять операции по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования. ПК 1.2. Проводить диагностику и испытания электрического и электромеханического оборудования. ПК 1.3. Осуществлять оценку производственно-технических показателей работы электрического и электромеханического оборудования ПК 2.1. Осуществлять планирование работ по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования. ПК 2.2. Разрабатывать документацию по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования
Тип занятия	Комбинированное занятие
Формы организации учебной деятельности	Фронтальная; индивидуальная; групповая

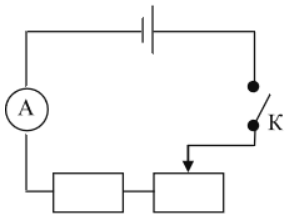
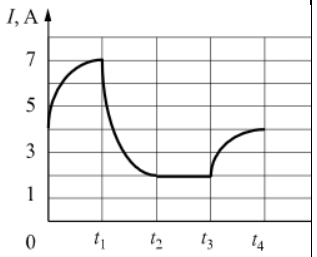
Этапы занятий	**Деятельность преподавателя**	**Деятельность студентов**	**Планируемые образовательные результаты**	**Типы оценочных мероприятий**
1.**Организационный этап занятия**				

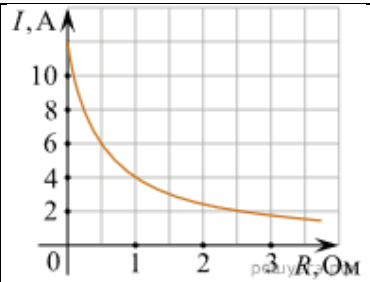
Создание рабочей обстановки, актуализация мотивов учебной деятельности и установок на восприятие, осмысление	*1. Организует начало учебной деятельности. Создаёт эмоциональный настрой на совместную работу.* *2. Организует актуализацию знаний по теме* «Условия, необходимые для возникновения электрического тока. Зависимость электрического сопротивления от рода материала. Зависимость электрического сопротивления проводников от температуры. Сверхпроводимость». *Организует проведение фронтального опроса.* ***<u>Вопросы:</u>*** 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?	*1. Мобилизуют свои волевые качества для работы.* *2. Активно отвечают на вопросы.*	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04	Устный фронтальный опрос Самоконтроль

	13. Какие носители заряда есть в металлах? *Приведите примеры практического применения закона Ома для участка цепи.*	*Приводят примеры практического применения закона Ома для участка 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.*		
	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.*	*3. Готовят сообщение о физическом приборе:* *- отвечают на поставленный вопрос,* *- оценивают свои ответы.*		
	- Из данного оборудования соберем электрическую цепь  	*Помогают преподавателю.*		
	- Назовите основные элементы любой электрической цепи? - Измерим напряжение на резисторе. (1,5 В) - А на гальваническом элементе написано 4,5 В. - Почему напряжение на резисторе меньше, чем на источнике тока?	*Отвечают на вопросы преподавателя*		

Подготовка к изучению нового материала	*1. Предлагает обучающимся сформулировать тему занятия.* *2. Предлагает обучающимся сформулировать цели занятия.* *3. Вместе с обучающимися обсуждает критерии достижения целей.* *4. - Как вы думаете тема занятия связана с вашей будущей профессиональной деятельностью?* *Предлагает вернуться к этому вопросу в конце занятия*	*1. Формулируют тему занятия.* *2. Предлагают формулировки целей занятия.* *3. Формулируют и принимают критерии достижения целей занятия.* *4. Отвечают*	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04	Устный фронтальный опрос
2. Основной этап занятия				
Формирование новых знаний и способов деятельности	*1. Организует просмотр видео-урока по теме «Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи»* *https://m.edsoo.ru/ff0c7ae0* (*По ходу просмотра делает паузы, повторы для акцента внимания студентов и записи конспекта*). 1) Сторонние силы. 2) Электродвижущая сила. 3) Закон Ома для полной цепи. 4) Характеристики источника тока. 5) Короткое замыкание. 2. *Организует просмотр презентации «Токи короткого замыкания - источники настоящего стихийного бедствия» (**опережающее задание**).* *3. Организует обсуждение презентации по следующим вопросам:* 1.Что такое короткое замыкание? 2. Как образуется короткое замыкание?	*1. Смотрят видео-урок.* *Записывают краткий конспект в тетрадь.* *2. Внимательно слушают, анализируют, обсуждают, записывают.* *3. Активно участвуют в обсуждении, делая необходимые записи в тетрадь.*	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 3.2	Самоконтроль

	3. Закон Джоуля-Ленца в цепи короткого замыкания 4. Основные причины короткого замыкания 5. <u>Виды короткого замыкания:</u> -в цепи постоянного тока -<u>в цепи переменного тока</u> 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  R | r | $R+r$ | $I=\frac{\varepsilon}{R+r}$ | $U_{внутр}=Ir$ | $U_{внешн}=\varepsilon-U_{внутр}$ | Примечание уменьшается | постоянно | уменьшается | увеличивается | увеличивается | уменьшается | напряжение перераспределяется увеличивается | постоянно | увеличивается | уменьшается | уменьшается | увеличивается | $R\to 0$ | постоянно | $\to r$ | $\to\frac{\varepsilon}{r}$ | $\to\varepsilon$ | $\to 0$ | короткое замыкание $R\to\infty$ | постоянно | $\to\infty$ | $\to 0$ | $\to 0$ | $\to\varepsilon$ | цепь разомкнута. Метод измерения ЭДС	*4. Активно участвуют в заполнении таблицы*		
Закрепление изученного материала	*Предлагает закрепить изученный материал при решении задач.* **Качественные задачи:** 1. Обучающиеся 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).	*Решают задачи письменно, обсуждают решения, анализируют и оценивают решения друг у друга*	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 2.1. ПК 2.2.	Оценка решения качественных и расчетных задач

	 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?		ПК 3.2	

	 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 пройдёт 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 0,02Ом. 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 занятия с его целями. Акцентирует внимание на конечных результатах учебной*	*1. Отвечают на вопросы.*	ОК 01. ОК 02. ОК 04. ПК 1.1.	

	деятельности обучающихся на занятии и каждой группы. *2. Организует рефлексию.* *Задает вопрос* - Будут ли знания данной темы востребованы в вашей профессиональной деятельности? Организует обсуждение. *3. Выставляет оценки за работу на занятии, комментируя их на основе разработанных в начале занятия критериев*	*2.Проводят самоанализ приобретенных знаний, умений и навыков.* *Активно участвуют в обсуждении*	ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 3.2	
4. Задания для самостоятельного выполнения				
Постоянный электрический ток. Токи в различных средах	§10.1-10.3 Физика. Технологический уровень, Ч1/ В.Ф. Дмитриева, – М.: Академия, 2025	*Записывают домашнее задание*	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04	

Приложение 1

Дополнительный материал «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, исключающие 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 вышеперечисленное 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.

Технологическая карта занятия по теме 4.2 Постоянный электрический ток. Токи в различных средах (№ 4).

Тема занятия	Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Решение профессионально значимых задач (4 часа)
Цели	- Сформировать представления о проводниках и диэлектриках и их различиях в характере проводимости; - сформировать понятие диэлектрической проницаемости среды; - раскрыть физические принципы процессов поляризации диэлектриков, электростатической защиты
Содержание темы	Особенности строения проводников, неполярных и полярных диэлектриков; объяснять механизм поляризации диэлектриков, электростатической защиты. Области практического применения проводников и диэлектриков. Тема является основой для изучения общепрофессиональных дисциплин и междисциплинарных курсов: ОП.06 Электрические машины и электропривод МДК.01.01 Технология ремонта, монтажа и наладки электрического и электромеханического оборудования МДК.01.02 Основы организации работ по испытанию и диагностике электрооборудования МДК.02.01 Планирование работ по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования Способствуют формированию общих компетенций: ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07; способствуют формированию профессиональных компетенций: ПК 1.1. Выполнять операции по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования. ПК 1.2. Проводить диагностику и испытания электрического и электромеханического оборудования. ПК 1.3. Осуществлять оценку производственно-технических показателей работы электрического и электромеханического оборудования ПК 2.1. Осуществлять планирование работ по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования. ПК 2.2. Разрабатывать документацию по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования
Тип занятия	Комбинированное занятие
Формы организации учебной деятельности	Фронтальная; групповая; индивидуальная

Этапы занятий	**Деятельность преподавателя**	**Деятельность студентов**	**Планируемые образовательные результаты**	**Типы оценочных мероприятий**
1.Организационный этап занятия				

Создание рабочей обстановки, актуализация мотивов учебной деятельности и установок на восприятие, осмысление	1*) Организует проведение фронтального опроса в форме игры «Пенальти».* *Распределяет роли: две группы будут играющими командами, третья группа – арбитры.* *Объясняет правила: игроки двух команд по очереди дают задания команде-сопернику и выполняют их задания, как бы забивая пенальти.* Арбитры ведут счёт и оценивают правильность ответа. Если команда не даёт ответ, либо ответ неверен, то арбитры отвечают сами. *Предлагает командам карточки – помощники для оптимизации формулирования заданий.* Содержание карточки-помощника 1 команды: 1) Дайте определение … (физической величине, понятию) 2) Сформулируйте… (закон) 3) Запишите формулу …. 4) Постройте вектор напряжённости на рисунке … 5) Изобразите линии напряжённости на рисунке…. *2) Подводит итоги игры, благодарит студентов за активное участие*	*1) Делятся на 3 группы. Осмысливают правила игры.* *Команды играют, формулируют задания и выполняют задания команды-соперника. Арбитры контролируют правильность ответов, при необходимости – отвечают и дополняют.* *2) Арбитры сообщают счёт игры и называют наиболее эффективных игроков*	ОК 01. ОК 04. ОК 05	Взаимоконтроль
Подготовка к изучению нового материала	*1) Задаёт проблемный вопрос:* *- Мы изучаем электростатику. Как вы думаете, электризация – явление скорее полезное или вредное? Приведите примеры проявления электризации в практической деятельности человека.*	*1) Высказывают свою точку зрения, обосновывают, приводят примеры проявления электризации в практической деятельности человека.*	ОК 01. ОК 04. ОК 05. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 2.1. ПК 2.2.	Устный контроль

	Организует «мозговой штурм» (на основе просмотренной презентации или по вопросам) для формулирования темы и целей занятия. *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? 3) *Предлагает сформулировать цели занятия. Для этого нужно продолжить предложения:* - Изучить особенности строения……. - Выявить отличия…… - Рассмотреть области применения… *4). Задает мотивационный вопрос:* - Предположите, каким образом полученные на занятии знания и умения помогут вам в повседневной жизни и профессиональной деятельности?	*2) Смотрят презентацию, отвечают на вопросы, высказывают предположения.* *3) Формулируют и принимают цели занятия. В рабочей тетради фиксируют тему и цели занятия.* *4). Отвечают, предлагают разные варианты*	ПК 3.2	
2. Основной этап занятия				
Формирование новых знаний и способов деятельности	*1). Организует работу в парах, обсуждает со студентами критерии оценки работы на занятии.* *2). Организует изучение нового материала. Даёт задания: используя текст учебника, изучить первым номерам в парах проводники, вторым – диэлектрики.* *Вместе со студентами обсуждает план изучения:* 1.Определение. 2. Особенности строения. 3. Влияние электрического поля на перераспределение зарядов.	*1). Слушают, обсуждают критерии оценки работы.* *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.*	ОК 01. ОК 02. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 3.2	

<table>
<tr>
<td></td>
<td>3) Организует обсуждение результатов работы. Особое внимание уделяет равенству нулю напряжённости электрического поля в металлах; ослаблению электрического поля в диэлектриках.

4). Задаёт вопросы:
- Зачем военные склады, служащие для хранения взрывчатых веществ, окружают заземленной проволочной сетью?
- Почему сухая соль является диэлектриком, а водный раствор соли - проводником?
- Максимально допустимое безопасное значение напряжения в сухих помещениях – 36 В, а во влажных – 12 В. Объясните, почему во влажных помещениях величина безопасного напряжения меньше?
5) Организует экспериментальную проверку полученных знаний. Вызывает студентов для проведения демонстрационных опытов.
<u>Задание первому студенту:</u>
- Проведите опыт: возьмите электрометр с металлическим диском и зарядите его положительно.
- Поднесите к диску лист пластика, обратите внимание, что происходит со стрелкой электрометра, сделайте вывод.
<u>Задание второму студенту:</u></td>
<td>3) Принимают участие в обсуждении вопросов, задаваемых преподавателем. Выдвигают различные гипотезы. Заполняют таблицу в рабочей тетради:
<table>
<tr><td rowspan="2">Вещества</td><td rowspan="2">Проводники</td><td colspan="2">Диэлектрики</td></tr>
<tr><td>полярные</td><td>Неполя-рные</td></tr>
<tr><td>Строение</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Распреде-ление зарядов в поле</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
Фиксируют в тетрадях определение диэлектрической проницаемости вещества.
4) Отвечают на вопросы, обсуждают, объясняют.

5) Вызванные студены проводят опыты. Остальные – наблюдают, описывают происходящие явления и делают выводы. Рассуждения и выводы самостоятельно кратко записывают в тетрадь</td>
<td></td>
<td>Устный контроль</td>
</tr>
</table>

	- Проведите опыт: поднесите незаряженную гильзу к заряженной стеклянной пластине. - Обратите внимание, что происходит с гильзой, объясните данное явление. <u>Задание третьему студенту:</u> - Проведите опыт: возьмите электрометр, на стержне которого укреплена малая сфера, и поднесите к нему положительно заряженную стеклянную пластину. - Обратите внимание, что произойдет со стрелкой электрометра. Сделайте вывод. - Накройте сферу калориметром и снова поднесите заряженную пластину. Посмотрите, что произойдет со стрелкой электрометра. Объясните наблюдаемое явление, сделайте вывод			
Закрепление изученного материала	*1) Организует работу с кейсом.* 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. Его жену, Анну Валерьевну, гроза застала недалеко от дома на площадке для выгула собак. Понимая, что скоро пойдёт дождь, Анна Валерьевна хорошо подготовилась: взяла зонт, надела непромокаемый плащ на себя, а собачке одела красивый костюмчик из какой-то прозрачной ткани, купленный в тайне от мужа. Их дочь Виктория осталась дома. Когда началась гроза, она открыла окно, чтобы	*1) Выполняют задания кейса*	ОК 01. ОК 04. ОК 05. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 3.2	Оценка выполнения заданий к кейсу

	полюбоваться природным явлением и подышать свежим воздухом. Задания: 1. Какую опасность представляет гроза для человека, находящегося на улице? 2. Кто из героев этой истории, по вашему мнению, находится в большей опасности во время грозы? Почему? 3. Порекомендуйте Михаилу Николаевичу, как ему себя вести в сложившейся ситуации: продолжать движение, остановить автомобиль в поле, покинуть автомобиль и добраться до какого-нибудь укрытия (дерева, например)? Почему вы так думаете? 4. Представляет ли опасность гром и молния для Виктории? Объясните свою точку зрения. 5. Сформулируйте правила поведения во время грозы, которых должна придерживаться Анна Валерьевна			
3. Заключительный этап занятия				
Подведение итогов работы	*1) Подводит результаты работы с кейсом.* *2) Предлагает студентам оценить свою работу согласно критериям, озвученным на занятии.* 3*) Организует рефлексию приобретённых знаний и умений*	*1) Проводят самоанализ своей работы с заданиями кейса.* *2) Оценивают свою работу по критериям.* 3*) Рефлексируют*	ОК 01. ОК 04. ОК 05. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 2.1. ПК 2.2	Самооценка
4. Задания для самостоятельного выполнения				
	§ 11.9 Ответы на вопросы 9-15 стр 270 Физика. Технологический уровень, Ч1/ В.Ф. Дмитриева, – М.: Академия, 2025	*Записывают домашнее задание*	ОК 01. ОК 02. ОК 05	

Технологическая карта занятия по теме 4.2 Постоянный электрический ток. Токи в различных средах (№ 5).

Тема занятия	Электрические цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников. Решение профессионально ориентированных задач (2 часа)
Цели	- 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
Содержание темы	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, Тема является основой для изучения общепрофессиональных дисциплин и междисциплинарных курсов: ОП.06 Электрические машины и электропривод МДК.01.01 Технология ремонта, монтажа и наладки электрического и электромеханического оборудования МДК.01.02 Основы организации работ по испытанию и диагностике электрооборудования МДК.02.01 Планирование работ по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования Способствуют формированию общих компетенций: ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07; способствуют формированию профессиональных компетенций: ПК 1.1. Выполнять операции по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования. ПК 1.2. Проводить диагностику и испытания электрического и электромеханического оборудования. ПК 1.3. Осуществлять оценку производственно-технических показателей работы электрического и электромеханического оборудования ПК 2.1. Осуществлять планирование работ по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования. ПК 2.2. Разрабатывать документацию по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования
Тип занятия	Комбинированное занятие
Формы организации учебной деятельности	Фронтальная; групповая; индивидуальная

Этапы занятий	**Деятельность преподавателя**	**Деятельность студентов**	**Планируемые образовательные результаты**	**Типы оценочных мероприятий**

1.Организационный этап занятия				
Создание рабочей обстановки, актуализация мотивов учебной деятельности и установок на восприятие, осмысление	*1) Проводит актуализацию знаний.* - Что такое электрическая цепь? - Какие устройства и приборы обязательно должны быть включены в электрическую цепь? - На демонстрационном столе находятся приборы. (*Демонстрирует амперметр и вольтметр).* Для чего они используются? Как данные приборы нужно включать в цепь? *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 занятия*	*1) Отвечают на вопросы* *2) Чертят схему цепи, выдвигают предположения, обосновывают, изображают схему цепи на доске.* *3) Формулируют тему и цели занятия. Записывают их в тетрадь*	ОК 01. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 3.2	Устный фронтальный опрос
2. Основной этап занятия				
Формирование новых знаний и способов деятельности	*1) Обеспечивает мотивацию выполнения эксперимента.* *Организует групповую работу.* *Предлагает:* - разделиться на четыре команды; -приступить к распределению обязанностей в команде; -выполнить задания по исследованию зависимостей в электрических цепях с	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	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05. ОК 07. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 2.1. ПК 2.2.	Наблюдение Взаимоконтроль

	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; 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; 4. используя закон Ома и полученные значения сил токов и напряжений, выведите формулу для нахождения общего сопротивления электрической цепи; 5. заполните таблицу, сделайте вывод. ***Концентрирует внимание на соблюдении правил техники безопасности* и выполнении алгоритма сборки цепи**	силой тока, напряжения и сопротивления последовательно и параллельно соединенных проводников. - заполняют итоговую таблицу в тетрадях. Работа в группах по исследованию предложенной проблемы: **1 команда и 3 команда исследуют последовательное соединение** *В результате проведенных экспериментов по последовательному соединению обучающиеся заполняют таблицу, делают выводы.* **2 команда и 4 команда:** *в результате проведенных экспериментов по параллельному соединению обучающиеся заполняют таблицу, делают выводы* Таблица для заполнения: … соединение (указать вид соединения) 1. Сила тока …. 2. Напряжение …. 3. Сопротивление …	ПК 3.2	Наблюдение за ходом эксперимента
Закрепление изученного материала	*1) Осуществляет контроль за исследовательской деятельностью каждой группы.* *Побуждает к высказыванию своего мнения.* *Предлагает:* - каждой команде включится в работу по созданию обобщающей схемы по теме «Законы соединения проводников». - решить качественные и расчетные задачи.	*1) Представляют результаты своей работы, участвуют в дискуссии* *Совместно с другими командами создают кластер на доске к понятию «Соединения проводников».* *Корректируют свои знания при решении качественных задач;* *Устанавливают причинно- следственные связи;* *Делают записи в тетрадях, на доске;*	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 3.2	

	Задачи для 1 и 3 команды **Задание1.** При последовательном соединении резисторов их общее сопротивление больше, чем сопротивление каждого из них. Как это можно объяснить? **Задание 2.** 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. **Задание 3.** 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. **Задачи для 2 и 4 команды** **Задание 1.** Две лампы включены последовательно. К концам цепи подведено постоянное напряжение. Как изменится напряжение на зажимах первой лампы, если параллельно ей включить ещё одну лампу? **Задание 2**. Почему нельзя амперметр подключить параллельно потребителю энергии? **Задание3**. К групповому распределительному щиту присоединены 2 параллельные группы электроприёмников, имеющих сопротивления 22 и 10 Ом. Ток впервой группе равен 10 А. Определите ток в магистральном проводе.	*Выполняют работу по применению законов последовательного соединения проводников для решения расчетных задач.*		Устный индивидуальный опрос

	Организует проверку и обсуждение решения задач. *2) Организует решение и обсуждение кейс-задания.* *Содержание кейс-задания:* Мастер смены Виктор Александрович Колупаев 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! *Вопросы к кейсу:* *1. Какое бы соединение проводников вы использовали? Почему? Начертите предложенную вами электрическую схему.*	*2) Решение и обсуждение кейс-задания происходит одновременно во всех командах.*		Оценка решения заданий к кейсу

	2.Какие правила техники безопасности нужно помнить и соблюдать при эксплуатации электроприборов? 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	*3). Анализируют свою работу.* 4) *Выполняют задание. Во время выступления других групп задают вопросы, дискутируют*		Устный индивидуальный опрос
3. Заключительный этап занятия				
Подведение итогов работы	*1) Подводит итог занятия.* *2) Организует рефлексию полученных результатов.* *3) Выставляет и аргументирует оценки*	*1) Отвечают на вопросы.* *2) Рефлексируют*	ОК 04 ОК 05	
4. Задания для самостоятельного выполнения				
	§10.6-10.9 Физика. Технологический уровень, Ч1/ В.Ф. Дмитриева, – М.: Академия, 2025	*Записывают домашнее задание, определяемое преподавателем*	ОК 02 ОК 05	

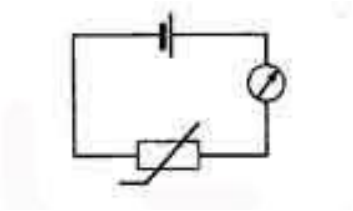
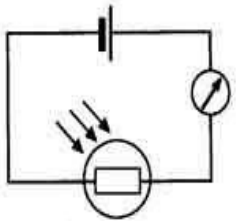
Технологическая карта занятия по теме 4.2 Постоянный электрический ток. Токи в различных средах (№ 6).

Тема занятия	Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимости. Решение профессионально значимых задач (2часа)
Цели	- 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
Содержание темы	Строение полупроводников. Собственная и примесная проводимость, донорная и акцепторная примеси, полупроводники p- и n-типов. Зависимости проводимости полупроводников от температуры и освещенности. Назначение и применение полупроводников. Тема является основой для изучения общепрофессиональных дисциплин и междисциплинарных курсов: ОП.06 Электрические машины и электропривод МДК.01.01 Технология ремонта, монтажа и наладки электрического и электромеханического оборудования МДК.01.02 Основы организации работ по испытанию и диагностике электрооборудования МДК.02.01 Планирование работ по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования. МДК.03.01 Основы энергоснабжения объектов отрасли. Способствует формированию общих компетенций: ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07; и формированию профессиональных компетенций: ПК 1.1. Выполнять операции по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования. ПК 1.2. Проводить диагностику и испытания электрического и электромеханического оборудования. ПК 1.3. Осуществлять оценку производственно-технических показателей работы электрического и электромеханического оборудования ПК 2.1. Осуществлять планирование работ по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования. ПК 2.2. Разрабатывать документацию по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования. ПК 3.2. Выполнять расчеты элементов электрического и электромеханического оборудования
Тип занятия	Комбинированное занятие
Формы организации учебной деятельности	Фронтальная; индивидуальная; групповая

Этапы занятий	Деятельность преподавателя	Деятельность студентов	Планируемые образовательные результаты	Типы оценочных мероприятий
1.Организационный этап занятия				
Создание рабочей обстановки, актуализация мотивов учебной деятельности и установок на восприятие, осмысление	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*	ОК 01. ОК 03. ОК 04. ОК 05	Устный фронтальный опрос
Подготовка к изучению нового материала	*1. Демонстрирует слайд с полупроводниковыми приборами: диод, транзистор, термистор, фоторезистор, микросхема. Фиксирует внимание обучающихся на малых размерах приборов и их широкому применению в современной электронике. Просит обучающихся сформулировать тему и цели занятия, а также обсудить критерии достижения целей*	*1. Формулируют тему и цели занятия. Участвуют в обсуждении критериев достижения целей*	ОК 01. ОК 03. ОК 04. ОК 05	Устный фронтальный опрос
2. Основной этап занятия				
Формирование новых знаний и способов деятельности	*1. Просит обучающихся предложить определение полупроводников.* *Уточняет, что в настоящее время группу проводников выделяют по их обратной*	*1. Предполагают, что полупроводники имеют среднее значение удельного сопротивления по сравнению с проводниками и диэлектриками.*	ОК 01. ОК 03. ОК 04. ОК 05.	

	зависимости удельного сопротивления от абсолютной температуры. Обращает внимание обучающихся на сильную зависимость сопротивления полупроводников от температуры. *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.* *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? - 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 учебник, сделайте краткий конспект: 1) Строение полупроводника с примесью	*Записывают в тетради определение полупроводников. Строят график зависимости удельного сопротивления проводника от абсолютной температуры.* *2. Перечисляют вещества, являющиеся полупроводниками: кремний, германий, галлий и др.* *Определяют валентности.* *3. Смотрят ролик. В тетрадях фиксируют строение кремния.* *Предлагают сопоставить образование и движение дырок в полупроводниках с появлением свободных стульев в аудитории.* *Предполагают; демонстрируют механизм движения дырки, пересаживаясь со стула на стул.* *Отвечают на вопросы.* *4. Выполняют конспект.*	ОК 07. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 3.2	Индивидуальный опрос

	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 p-типа и полупроводник n-типа? *Просит обучающихся перед демонстрацией опыта обратить внимание на особенность проводимости и ВАХ получившегося прибора.* *Демонстрирует эксперимент: измерение ВАХ полупроводникового диода*	*5. Представляют результаты работы. Завершают заполнение конспекта. Отвечают на вопросы.* *6. Наблюдают эксперимент. Чертят схему цепи. Фиксируют свои наблюдения. Отвечают на вопросы. Фиксируют в тетрадях: определение полупроводникового диода, условие протекания тока через p-n-переход; ВАХ полупроводникового диода*		Взаимоконтроль
Закрепление изученного материала	*1. Организует работу в группах по 4 человека. Каждой команде выдаются задания по выполнению экспериментов.* Задание для нечётных групп. Соберите схему цепи, представленной на карточке. Проведите эксперимент в соответствии с методическими указаниями, обратите внимание, как меняется сила тока при нагревании проводника. Объясните, почему это происходит. Предположите, для чего может быть использован такой полупроводник, называемый термистором.	*1. Выполняют задания. Представляют результаты эксперимента.*	ОК 01. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 3.2	Устный индивидуальный опрос

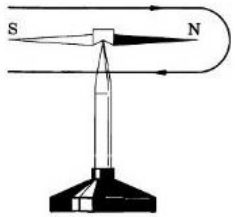
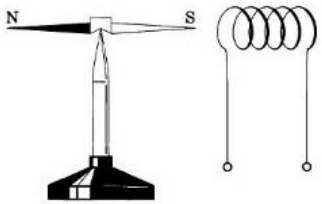
	 **Задание для чётных групп.** Соберите схему цепи, представленной на карточке. Проведите эксперимент в соответствии с методическими указаниями, обратите внимание, что как меняется сила тока при изменении освещённости проводника. Объясните, почему это происходит. Предположите, для чего может быть использован такой полупроводник, называемый фоторезистором.  *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	*2. Решают задачи*		Письменный индивидуальный контроль

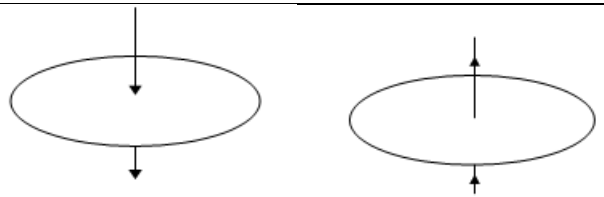
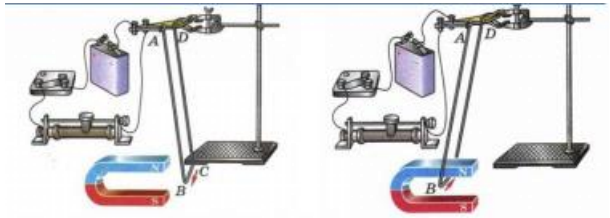
	прибор используется для включения лампы? На чём основана его работа? 2) Для освещения городских улиц используются «умные» фонари. Они включаются вечером, в сумерках, а утром – автоматически выключаются. Какой прибор используется для включения «умного» фонаря? На чём основана его работа? 3) Один из участников 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 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. *Проводит выборочный контроль решений. Организует обсуждение решений задач*			
3. Заключительный этап занятия				
Подведение итогов работы	*1) Подводит итоги, связывая результаты занятия с его целями. Акцентирует внимание на конечных результатах учебной деятельности обучающихся на занятии и каждой группы.*	*1) Отвечают на вопросы*	ОК 01. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07.	

	2) Организует рефлексию. *3) Выставляет оценки за работу на занятии, комментируя их на основе разработанных в начале занятия критериев*	*2) Проводят самоанализ приобретенных знаний, умений и навыков*	ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 2.1. ПК 2.2	
4. **Задания для самостоятельного выполнения**				
	§11.9-11.10 Физика. Технологический уровень, Ч1/ В.Ф. Дмитриева, – М.: Академия, 2025 *Для мотивированных обучающихся: подготовить доклад «Применение полупроводниковых приборов»*	*Записывают домашнее задание*	ОК 01. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07	

Технологическая карта занятия по теме 4.3. Магнитное поле. Электромагнитная индукция

Тема занятия	Сила Ампера. Применение силы Ампера в профессиональной деятельности (4 часа)
Цели	- сформировать представление о силе Ампера; - раскрыть физический принцип закона Ампера; - получить представление о применении силы Ампера
Содержание темы	Сила Ампера, ее модуль и направление. Сила Лоренца, ее модуль и направление. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Работа силы Лоренца. Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Вихревое электрическое поле. Электродвижущая сила индукции в проводнике, движущемся поступательно в однородном магнитном поле. Правило Ленца. Индуктивность. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции. Энергия магнитного поля катушки с током. Электромагнитное поле. Тема является основой для изучения общепрофессиональных дисциплин и междисциплинарных курсов: ОП.06 Электрические машины и электропривод МДК.01.01 Технология ремонта, монтажа и наладки электрического и электромеханического оборудования МДК.01.02 Основы организации работ по испытанию и диагностике электрооборудования МДК.02.01 Планирование работ по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования. МДК.03.01 Основы энергоснабжения объектов отрасли. Способствует формированию общих компетенций: ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07; и формированию профессиональных компетенций: ПК 1.1. Выполнять операции по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования. ПК 1.2. Проводить диагностику и испытания электрического и электромеханического оборудования. ПК 1.3. Осуществлять оценку производственно-технических показателей работы электрического и электромеханического оборудования ПК 2.1. Осуществлять планирование работ по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования. ПК 2.2. Разрабатывать документацию по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования. ПК 3.2. Выполнять расчеты элементов электрического и электромеханического оборудования
Тип занятия	Комбинированное занятие
Формы организации учебной деятельности	Фронтальная; индивидуальная; групповая

Этапы занятий	Деятельность преподавателя	Деятельность студентов	Планируемые образовательные результаты	Типы оценочных мероприятий
1.**Организационный этап занятия**				
Создание рабочей обстановки, актуализация мотивов учебной деятельности и установок на восприятие, осмысление	*1.Организует начало учебной деятельности. Создаёт эмоциональный настрой на совместную работу.* *2. Организует актуализацию знаний по теме «Вектор индукции магнитного поля*. 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.	*1. Мобилизуют свои волевые качества для работы.* *2. Выполняют тест. Самопроверка по ключу.* *По критериям самооценки выставляют себе балл за тест.* *3. Решают задачи письменно, обсуждают решения, анализируют*	ОК 01. ОК 02. ОК 04. ОК 07	Тестирование Самоконтроль

	 Итак, направление вектора магнитной индукции прямого проводника с током и соленоида мы можем определить. 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			
Подготовка к изучению нового материала	*1. Предлагает обучающимся сформулировать тему занятия.* *2. Предлагает обучающимся сформулировать цели занятия.* *3. Вместе с обучающимися обсуждает критерии достижения целей*	*1. Формулируют тему занятия.* *2. Предлагают формулировки целей занятия.* *3. Формулируют и принимают критерии достижения целей занятия*	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07	Устный фронтальный опрос
2. Основной этап занятия				
Формирование новых знаний и способов деятельности	*1. Демонстрирует опыт по наблюдению действия силы на проводник с током в магнитном поле.*  *Задает вопросы: «Что наблюдаем до замыкания цепи? После замыкания?»* *Просит сделать вывод.*	*1. Наблюдают.* *Отвечают на вопросы.* *Делают вывод.* *Результаты записывают в тетрадь.*	ОК 01. ОК 02. ОК 04. ОК 07. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 3.2	Устный фронтальный опрос

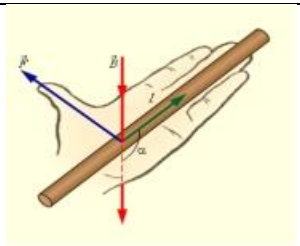
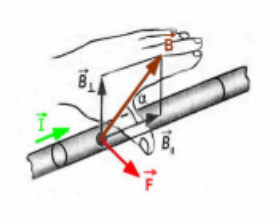
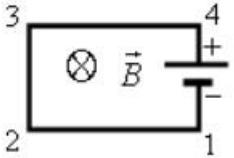
<table>
<tr>
<td></td>
<td>
2. Предлагает студентам выяснить экспериментально, от чего зависит сила, действующая на проводник с током в магнитном поле.
Предлагает обучающимся разделится на группы. Организует работу групп. Напоминает правила ТБ.

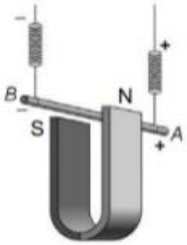
<u>Задание 1 группы:</u> установить зависимость силы, действующей на проводник с током от угла, образованного между вектором магнитной индукции и проводником.
Рекомендации по выполнению работы
1. Сформулируйте гипотезу по данной проблеме.
2. Продумайте ход эксперимента.
3. Заполните таблицу:
<table>
<tr><td>Угол α</td><td>0°</td><td>45°</td><td>90°</td><td>135°</td><td>180°</td><td>225°</td><td>270°</td><td>360°</td></tr>
<tr><td>F_A</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
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).
<u>http://mickots.shkalininskaya.edusite.ru/p47aa1.html</u>
</td>
<td>
2. Делятся на группы.
Выполняют задания.
Записывают результаты в тетрадь.
</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</table>

<table>
<tr>
<td></td>
<td>
<u>Задание 2 группы</u>: 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:
<table>
<tr><td>Сила тока I</td><td>0</td><td>0,5</td><td>1</td><td>1,5</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Сила Ампера F</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Магнитная индукция B</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
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.
(Использовать программу «Физикон». Лаборатории. Взаимодействие параллельных токов (39)).
<u>https://refdb.ru/look/1354880-pall.html</u>
<u>Задание 3 группы:</u> установить зависимость силы взаимодействия двух проводников с током от силы тока, протекающего по проводникам.
Рекомендации по выполнению работы
</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</table>

<table>
<tr>
<td></td>
<td>1. Сформулируйте гипотезу по данной проблеме.
2. Продумайте ход эксперимента.
3. Заполните таблицу:
<table>
<tr><td>I_1</td><td>0</td><td>0,2</td><td>0,6</td><td>-0,2</td><td>1,6</td></tr>
<tr><td>I_2</td><td>0</td><td>0,2</td><td>0,6</td><td>-0,4</td><td>-1,8</td></tr>
<tr><td>B_{12}</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>B_{21}</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>F_{12}</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>F_{21}</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
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
Организует отчеты групп.
Совместно со студентами выводит:
- формулу для расчета модуля вектора магнитной индукции,
- закон Ампера (формулировка и математическая запись),
- направление силы Ампера (правило левой руки).</td>
<td>Каждая группа докладывает результаты своего эксперимента.

Активно работают совместно с педагогом, делая записи в тетради.</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</table>

	  *На демонстрационном столе находятся приборы: амперметр демонстрационный, модель электродвигателя, динамик.* Вопрос: ***что объединяет все эти приборы?*** *Предлагает заранее подготовленным обучающимся* ***(опережающее задание)*** *выступить с сообщениями о применении силы Ампера:* 1. Электроизмерительные приборы. 2. Электродвигатель. 3. Динамики	*Высказывают предположения.* *Слушают выступления товарищей, делая соответствующие записи в тетрадь «Применение силы Ампера»*		
Закрепление изученного материала	*Предлагает закрепить изученный материал при решении задач.* **Качественные задачи:** 1. Электрическую цепь, состоящую из прямых проводников, поместили в однородное магнитное поле (см. рисунок).  Куда направлена сила Ампера, действующая со стороны магнитного поля на проводник 1-2?	*Решают задачи письменно, обсуждают решения, анализируют и оценивают решения друг у друга*	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 07. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 3.2	Оценка решения качественных и расчетных задач

	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 пружинок 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 ненатянутыми? 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				
Подведение итогов работы	*1. Подводит итоги, связывая результаты занятия с его целями. Акцентирует внимание на конечных результатах учебной*	*1. Отвечают на вопросы*	ОК 01. ОК 04. ОК 05. ПК 1.1.	

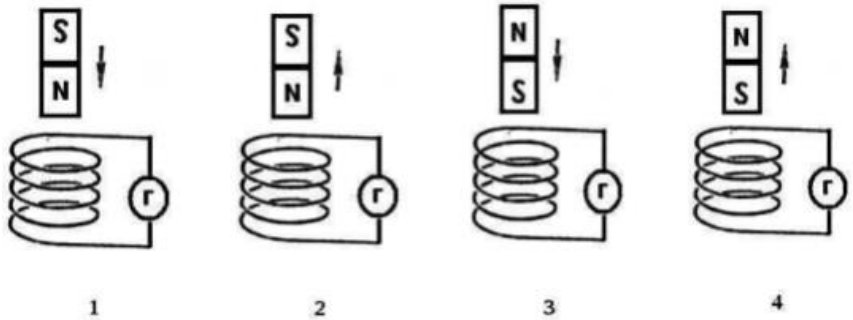
	деятельности обучающихся на занятии и каждой группы. *2. Организует рефлексию.* *3. Выставляет оценки за работу на занятии, комментируя их на основе разработанных в начале занятия критериев*	*3. Проводят самоанализ приобретенных знаний, умений и навыков*	ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 3.2	
4. Задания для самостоятельного выполнения				
	§12.2-12.5. Решить 1,2 стр.290 Физика. Технологический уровень, Ч1/ В.Ф. Дмитриева, – М.: Академия, 2025	*Записывают домашнее задание*	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05	

Технологическая карта лабораторного занятия по теме 4.3. Магнитное поле. Электромагнитная индукция

Тема занятия	Лабораторная работа ПОС «Электромагнитная индукция в быту и профессиональной деятельности» (2 часа)
Цели	Исследовать явление электромагнитной индукции. Выяснить, от чего зависит направление и величина индукционного тока
Содержание темы	Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. Электродвижущая сила индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Вихревое электрическое поле. Электродвижущая сила индукции в проводнике, движущемся поступательно в однородном магнитном поле. Правило Ленца. Знание и умение применять закон электромагнитной индукции является основой для изучения общепрофессиональных дисциплин и междисциплинарных курсов: ОП.06 Электрические машины и электропривод. МДК.01.01 Технология ремонта, монтажа и наладки электрического и электромеханического оборудования. МДК.01.02 Основы организации работ по испытанию и диагностике электрооборудования. МДК.02.01 Планирование работ по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования. МДК.03.01 Основы энергоснабжения объектов отрасли. Способствуют формированию общих компетенций: ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07; способствуют формированию профессиональных компетенций: ПК 1.1. Выполнять операции по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования. ПК 1.2. Проводить диагностику и испытания электрического и электромеханического оборудования. ПК 1.3. Осуществлять оценку производственно-технических показателей работы электрического и электромеханического оборудования. ПК 2.1. Осуществлять планирование работ по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования. ПК 2.2. Разрабатывать документацию по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования. ПК 2.3. Контролировать соблюдение персоналом требований охраны труда, промышленной и пожарной безопасности. ПК 3.2. Выполнять расчеты элементов электрического и электромеханического оборудования
Тип занятия	Лабораторное занятие
Формы организации учебной деятельности	Фронтальная, групповая

Этапы занятий	Деятельность преподавателя	Деятельность студентов	Планируемые образовательные результаты	Типы оценочных мероприятий
1.Организационный этап занятия				
Создание рабочей обстановки, актуализация мотивов учебной деятельности и установок на восприятие, осмысление	*1) Приветствие обучающихся.* 2) *Организует и проводит фронтальный опрос.* <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. *3) Организует решение задач*. **Задание1.** В контуре проводника магнитный поток изменился за 0,3 с на 0,06Вб. Какова средняя ЭДС в контуре? При каком условии ЭДС индукции будет постоянной? **Задание 2.** В соленоиде из 80 витков проволоки магнитный поток за 5 мс равномерно изменился от $3\cdot10^{-3}$ до $1,5\cdot10^{-3}$ Вб. Найти ЭДС индукции. **Задание 3**. За 5 мс в соленоиде, содержанием 500 витков провода, магнитный поток равномерно убывает с 7мВб до 3 мВб. Найти величину ЭДС индукции в соленоиде.	*1) Приветствие преподавателя.* *2) Отвечают на вопросы.* *3) Решают задачи.* *Проверяют решения по ключам в парах*	ОК 01. ОК 04. ОК 05. ОК 07	Устный фронтальный контроль Взаимоконтроль

	Задание 4. Сколько витков провода должна содержать обмотка на стальном сердечнике с поперечным сечением 50см^2, чтобы в ней при изменении магнитного потока от 0,1 Тл до 1,1 Тл в течение 5 мс возбуждалась ЭДС			
Актуализация мотивов учебной деятельности и установок на восприятие, осмысление	*1) Сообщает тему занятия.* *2) Организует совместное с обучающимися формирование целей и задач занятия:* - Прочитайте тему лабораторной работы. - Сформулируйте цель и задачи занятия. - Каким образом приобретенные умения по наблюдению электромагнитной индукции будут применяться в вашей профессиональной деятельности?	*1) Записывают в тетрадь тему занятия.* *2) Участвуют в формулировании целей. Записывают цели выполнения лабораторной работы. Отвечают на вопрос*	ОК 01. ОК 04. ОК 05	Устный контроль
2. Основной этап занятия				
Формирование новых знаний и способов деятельности Осмысление содержания лабораторной работы **Самостоятельное выполнение заданий лабораторных работ в соответствии методическим**	*1) Создает малые группы (пары), для выполнения лабораторной работы.* *2) Поясняет, какие приборы будут использоваться при выполнении лабораторной работы и методику выполнения лабораторной работы:* 1. Приставьте сердечник к одному из полюсов дугообразного магнита и вдвиньте внутрь катушки, наблюдая одновременно за стрелкой миллиамперметра. 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.	*1) Слушают, формируют группы.* *2) Знакомятся с методическими рекомендациями по выполнению лабораторной работы. Выполняют лабораторную работу. Делают вывод. Оформляют отчёт*	ОК 01. ОК 02. ОК 04. ОК 05. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 3.2	Оценка выполнения лабораторной работы

рекомендациям и	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)			
Обобщение и систематизация результатов выполнения лабораторной работы	*1) Организует представление результатов экспериментов, обсуждение и объяснение.* *2) Организует обсуждение вопросов и выполнение дополнительного задания.* 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?	*1) Представляют результаты экспериментов, подтверждают выдвинутые гипотезы, делают выводы.* *2) Отвечают на поставленные вопросы. Выполняют дополнительное задание. Делают выводы*	ОК 01. ОК 04. ОК 05. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 3.2	Устный фронтальный опрос
	 *Дополнительное задание* Определите направление индукционного тока по рисунку, используя алгоритм применения правила Ленца			
3. Заключительный этап занятия				
Подведение итогов работы	*1) Организует подведение итогов занятия обучающимися.* Акцентирует внимание на конечных результатах учебной деятельности обучающихся на занятии.	*1) Подводят итоги своей работы на занятии.* *2) Отвечают на поставленные вопросы*	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05	

	2) Организует рефлексию			
4. Задания для самостоятельного выполнения				
	§13.1-13.4. Разбор решения задач стр. 301-302 Физика. Технологический уровень, Ч1/ В.Ф. Дмитриева, – М.: Академия, 2025	Записывают домашнее задание	ОК 01. ОК 02	

Технологическая карта занятия по теме 5.1. Механические и электромагнитные колебания

Тема занятия	Применение трансформаторов в профессиональной деятельности и быту (2 часа)
Цели	- 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
Содержание темы	Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии. Экологические риски при производстве электрической энергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни. Примеры практического применения трансформаторов являются основой для изучения общепрофессиональных дисциплин и междисциплинарных курсов: ОП.02 Электротехника и электроника. МДК.01.01 Технология ремонта, монтажа и наладки электрического и электромеханического оборудования. МДК.01.02 Основы организации работ по испытанию и диагностике электрооборудования. МДК.02.01 Планирование работ по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования. МДК.03.01 Основы энергоснабжения объектов отрасли. Способствует формированию общих компетенций: ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07. И формированию профессиональных компетенций: ПК 1.2. Проводить диагностику и испытания электрического и электромеханического оборудования. ПК 1.3. Осуществлять оценку производственно-технических показателей работы электрического и электромеханического оборудования ПК 2.1. Осуществлять планирование работ по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования. ПК 2.2. Разрабатывать документацию по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования ПК 3.2. Выполнять расчеты элементов электрического и электромеханического оборудования
Тип занятия	Комбинированное занятие
Форма занятия	Бинарный урок (общеобразовательная дисциплина: Физика; общепрофессиональная дисциплина: ОП.02 Электротехника и электроника)
Формы организации учебной деятельности	Фронтальная; индивидуальная; групповая

Этапы занятий	Деятельность преподавателя	Деятельность студентов	Планируемые образовательные результаты	Типы оценочных мероприятий
1.Организационный этап занятия				
Создание рабочей обстановки, актуализация мотивов учебной деятельности и установок на восприятие, осмысление	*1) Приветствие обучающихся, мотивация.* **Преподаватель физики (П1)** Сегодня у нас необычный урок, а урок, на котором будут рассмотрены вопросы, связывающие физику с выбранной вами специальностью. **Преподаватель электротехники (П2)** 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. **П1:** Электрическая энергия обладает преимуществом перед другими видами энергии. На предыдущих уроках мы говорили о производстве электроэнергии, об устройстве и работе генератора переменного тока. Предлагает вспомнить основные характеристики переменного тока, устройство и принцип действия генератора. *2) Организует фронтальный опрос.*	*1) Приветствие преподавателей.* *Слушают.*	ОК 01. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 3.2	Устный фронтальный опрос

	<u>Вопросы для фронтального опроса:</u> 1. При каких условиях возникает индукционный ток? 2. Кто и в каком году открыл явление электромагнитной индукции? 3. Дать определение явления электромагнитной индукции. 4. Как возникает ЭДС индукции в неподвижных проводниках? 5. Что является причиной возникновения ЭДС в движущихся проводниках? 6. Какой электрический ток называется переменным? С помощью какого простого опыта его можно получить? 7. На каком явлении основано действие наиболее распространенных в настоящее время генераторов переменного тока? 8. Расскажите об устройстве и принципе действия промышленного генератора. 9. Чем приводится во вращение ротор генератора на тепловой электростанции? на гидроэлектростанции? 10. Какова стандартная частота промышленного тока, применяемого в России и многих других странах?	*2) Отвечают на вопросы*		
Подготовка к изучению нового материала	*1) Организуют просмотр ролика «Огни ночного города»* **П2:** Наша современная жизнь невозможна без электричества. 1. Давайте перечислим бытовые приборы, которым нужен электрический ток. 2. Мы знаем, что человечество уже второй век использует электрический ток в промышленных масштабах.	*1). Смотрят ролик, находят в нём ответы на вопросы.* *Отвечают на вопросы.*	ОК 01. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 2.1.	Устный фронтальный опрос

	Какой ток вы знаете, и какой ток в основном нами используется? 3. В чём преимущества электрической энергии перед другими видами энергии? 4. Какое напряжение у нас в домах? 5. Можно ли включить лампочку, рассчитанную на напряжение 6В в электрическую цепь 220В? 6. Но ведь мы как-то включаем эти лампочки? Каким устройством мы пользуемся? *2) Организуют обсуждение темы и целей урока* **П1:** 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. **П2:** *Задает 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	*2) Формулируют тему и цели урока.* *Записывают тему урока в тетради.* *Предлагают вопросы* *Зачем нужен?* *Как устроен?* *Как работает?* *Какие бывают?* *Где применяются?* *Кто и когда открыл?* *Участвуют в обсуждении проблемы***.** Приходят к выводу, что для уменьшения потерь энергии необходимо передавать электрический ток под высоким напряжением	ПК 2.2. ПК 3.2	
2. Основной этап занятия				

Формирование новых знаний и способов деятельности	**П1** *1). Организует выступление студента с сообщением (опережающее задание). Выборочно проверяет выполнение задания составить краткий конспект по теме «История изобретения трансформатора».* *2) Объясняют:* **П1** С помощью разборного универсального трансформатора рассматриваем устройство трансформатора *(демонстрация)*. 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. *Предлагает: зарисовать в тетрадь условное обозначение трансформатора.* *Демонстрация трансформации электроэнергии включение в сеть гирлянды, зарядного устройства телефона.* 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,	*1). Студент представляет выполненное опережающее задание по теме: «История изобретения трансформатора» (сообщение с презентацией).* *Остальные студенты составляют краткий конспект по теме «История изобретения трансформатора».* *2) Делают записи в тетрадях. Взаимодействуют с преподавателем во время беседы.* *Совместно воспроизводят полученную ранее информацию в соответствии с учебной задачей.* *В тетради записывают назначение трансформатора, определение трансформатора, принцип действия трансформатора, чертят условное обозначение трансформатора в электрических схемах.*	ОК 01. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 3.2	Устный индивидуальный опрос Устный фронтальный опрос

	что магнитный поток существует только внутри сердечника и одинаков во всех его сечениях. **П2** Сердечник изготавливают из специальной трансформаторной стали, чтобы уменьшить потери на перемагничивание. Его делают замкнутым – для уменьшения рассеивания магнитного потока. *Задает вопрос:* *«Как вы думаете, почему сердечники трансформаторов собирают из пластин электротехнической стали?»* Сердечник выполняют не из цельного куска, а набирают из отдельных изолированных пластин для ослабления токов Фуко. *Наблюдаем демонстрацию «Роль сердечника в трансформаторе».* 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. - Сформулируйте, в чём заключается значение сердечника трансформатора? Коэффициентом полезного действия (КПД) трансформатора называют отношение	*Обсуждают, высказывают предположения* *Наблюдают демонстрацию опыта. Записывают в тетрадях цель опыта, используемое оборудование, чертят схему цепи.* *Зарисовывают в тетрадях наблюдаемые синусоидальные колебания в отсутствии и при наличии сердечника.* *Делают вывод о значении сердечника в устройстве трансформатора.*		

	мощности P_2, отдаваемой вторичной обмоткой, к мощности P_1, подводимой к первичной обмотке. Потери энергии в трансформаторе, обусловленные выделением тепла в его обмотках и в сердечнике вследствие его перемагничивания малы и не превышают 2-3%. Чем мощнее трансформатор, тем выше его коэффициент полезного действия. Мощные электрические трансформаторы используются при передаче переменного тока на большие расстояния по линиям электропередачи (ЛЭП) с малыми потерями мощности. Известно, что для создания трансформаторов необходимо хорошо знать свойства материалов. На сегодня потери в некоторых трансформаторах составляют 2–3% от мощности источника. В крупных силовых трансформаторах эти потери могут иметь большие значения, и для их работы используют мощные системы охлаждения. Потери электроэнергии в трансформаторе бывают за счёт: - Нагрев обмоток трансформатора. - Нагрев сердечника токами Фуко. - Потери при перемагничивании сердечника. - Потери на рассеивание магнитного потока. КПД современных трансформаторов составляет 95-97 % *Объясняет понятие коэффициента приведения сопротивления* **П1**	*Записывают формулу для определения КПД трансформатора* *Записывают в тетрадь расчётные формулы мощности потерь и мощности, передаваемой в ЛЭП.* *Записывают в тетрадь понятие коэффициента трансформации и*		

	Вводит величину k называемую коэффициентом трансформации. При k > 1, - трансформатор – понижающий. При k < 1 – повышающий. Режимы работы трансформатора а) режим холостого хода - такой режим, при котором вторичная обмотка разомкнута и ток в этой обмотке не проходит. б) рабочий режим - такой режим, при котором к вторичной обмотке подключена нагрузка (приемник электрической энергии) в) режим короткого замыкания - это режим, при котором выводы вторичной обмотки замкнуты токопроводом с сопротивлением, равным нулю. **П2** Трансформаторы можно классифицировать по признаку функционального назначения: - трансформаторы питания; - трансформаторы согласования. Рассмотрим трансформаторы питания, их можно классифицировать: 1. По напряжению: - низковольтные; - высоковольтные. 2. В зависимости от числа фаз преобразуемого напряжения: - однофазные; - трехфазные; - многофазные. 3. В зависимости от числа обмоток: - двухобмоточные; - многообмоточные. 4. В зависимости от конфигурации магнитопровода:	*коэффициента приведения сопротивления* *Заполняют в тетради схему «Классификация трансформаторов»*		

	- стержневые; - броневые. 5. В зависимости от мощности: - малой мощности; - средней мощности; - большой мощности. 6. В зависимости от способа изготовления магнитопровода: - пластичные; - ленточные. 7. В зависимости от коэффициента трансформации: - повышающие; - понижающие. 8. В зависимости от вида связи между обмотками: - с электромагнитной связью (с изолированными обмотками); - с электромагнитной и электрической связью (со связанными обмотками). 9. В зависимости от конструкции всего трансформатора; - открытые; - закрытые. 10. В зависимости от назначения: - выпрямительные; - анодно-накальные и т.д. 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. А также: Силовой трансформатор - трансформатор, предназначенный для преобразования электрической энергии в электрических сетях и установках, предназначенных для приема и использования электрической энергии. К силовым трансформаторам относятся трансформаторы трехфазные и многофазные мощностью кВ*А и более, однофазные мощностью 5кВ*А и более. Сигнальный трансформатор - трансформатор малой мощности, предназначенный для передачи, преобразования, запоминания электрических сигналов. Автотрансформатор - трансформатор, две или более, обмотки которого гальванически связаны так, что имеют общую часть. Импульсный сигнальный трансформатор – сигнальный трансформатор, предназначенный для передачи, формирования, преобразования и запоминания импульсных сигналов. Сварочные трансформаторы для источников питания сварочной дуги. **П1** *Демонстрация презентации: «Применение трансформаторов на производстве и быту»* **П2** Почему гудят работающие трансформаторы? Если по обмотке трансформатора течёт переменный ток, то часто слышен звук низкого тона. Это объясняется тем, что некоторые металлы и сплавы при намагничивании изменяют размеры, это свойство называется *магнитострикцией*. Сильно проявляется этот	*Анализируют информацию, представленную на слайдах, записывают области применения трансформаторов.* *Высказывают гипотезы*		

	эффект у железа, никеля и их сплавов. Поместив стержень в катушку и пропустив по катушке переменный ток, сила которого то увеличивается, то уменьшается, мы заставляем стержень то намагничиваться, то размагничиваться. Размеры стержня при этом периодически меняются, в воздухе создаются периодические сжатия и разрежения, возникает звуковая волна. Если частота переменного тока невелика, то можно услышать звук			
Закрепление изученного материала	**П1** *Делит студентов на три команды.* *Предлагает решить расчетные и качественные задачи.* **Задания для 1 команды** **Задание 1.** Под каким напряжением находится первичная обмотка трансформатора, имеющая 1000 витков, если во вторичной обмотке 3500 витков и напряжение 105 В? **Задание 2.** 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. **Задание 3.** Почему сокращение расхода воды и применения оборотного водоснабжения на производстве экономит электрическую энергию? **Задания для 2 команды** **Задание 1**. Сколько витков должна иметь вторичная обмотка, чтобы повысить напряжение с 220 до 110000В, если в первичной	*Решают задачи. Записывают решения в тетрадь.* *Представляют свои решения у доски.* *Обсуждают правильность решения задач командами. Дискутируют.*	ОК 01. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 3.2	Оценка решения расчётных и качественных задач

	обмотке 20 витков? Каков коэффициент трансформации? **Задание 2.** Почему сердечники трансформаторов изготовляют 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 замкнётся 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** *Организует самостоятельное индивидуальное решение качественных и расчётных задач*	*Самостоятельно решают качественные и расчётные задачи*		
3. Заключительный этап занятия				

Подведение итогов работы	**П1, П2** *1) Подводят итоги, связывая результаты урока с его целями. Акцентируют внимание на конечных результатах учебной деятельности обучающихся на уроке и каждой команды.* *2) Организуют рефлексию.* *3) Выставляют оценки за работу на уроке, комментируя их*	*1)Отвечают на вопросы.* *2) Проводят самоанализ приобретенных знаний, умений и навыков*	ОК 01. ОК 04. ОК 05. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 3.2	
4. Задания для самостоятельного выполнения				
	П1 §16.1 Физика. Технологический уровень, Ч2/ В.Ф. Дмитриева, – М.: Академия, 2025 **П2** Решить кроссворд по теме «Трехфазные трансформаторы» Для мотивированных студентов: составить и решить проверочную работу по теме «Трансформатор», состоящую из трёх задач	*Записывают домашнее задание*	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 2.1. ПК 2.2 ПК 3.2	

Технологическая карта занятия по теме 5.3. Оптика

Тема занятия	Освещенность. Законы освещенности. Решение задач с профессиональной направленностью (2 часа)
Цели	- 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
Содержание темы	Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света. Отражение света. Законы отражения света Освещенность. Разработка рекомендаций по эффективному освещению помещений, является основой для изучения общепрофессиональных дисциплин и междисциплинарных курсов: ОП.09 Охрана труда; МДК.02.01 Планирование работ по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования. Способствуют формированию общих компетенций: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07. И профессиональных компетенций: ПК 2.2. Разрабатывать документацию по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования. ПК 2.3. Контролировать соблюдение персоналом требований охраны труда, промышленной и пожарной безопасности
Тип занятия	Комбинированное занятие
Формы организации учебной деятельности	Фронтальная, групповая, индивидуальная

Этапы занятий	**Деятельность преподавателя**	**Деятельность студентов**	**Планируемые образовательные результаты**	**Типы оценочных мероприятий**
1.Организационный этап занятия				
Создание рабочей обстановки, актуализация мотивов учебной	*1) Приветствие обучающихся* *2) Организует работу с тестами*	*1) Приветствие преподавателя* *2) Выполняют задание, осуществляют взаимопроверку.* Каждый проверяет ответы у обучающегося, рядом сидящего за столом,	ОК 01. ОК 04. ОК 05	Взаимоконтроль

деятельности и установок на восприятие		эталоны правильных ответов и критерии оценок демонстрируются на экране		
Актуализация мотивов учебной деятельности и установок на восприятие, осмысление	*1) Мотивация* Изучите представленный вам документ «Основные светотехнические характеристики светильников» (по материалам сайта «Всё об электромонтаже и проектировании. Доступ https://electromontaj-proekt.ru/svetilniki/osnovnye-svetotehnicheskie-harakteristiki-svetilnikov/) - Какие новые физические величины вам встретились в тексте? - Почему их важно знать и уметь рассчитывать? *2) Предлагает студентам сформулировать тему и цель занятия.* 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? Все мы ежедневно, не задумываясь, пользуемся электрическим освещением. Вспомним, как в действительности происходило развитие приборов освещения	*1) Изучают текст документа, отвечают на вопросы, обосновывают.* 2) *Обучающиеся выдвигают гипотезы* *Обучающиеся записывают в тетради тему занятия* *Формулируют цели занятия:* выяснить, что такое освещённость и от чего она зависит, выработать рекомендации по эффективному освещению помещений. *Выступление докладчика: сообщение об истории развития электрического освещения.* Обучающиеся слушают выступление докладчика, задают вопросы докладчику	ОК 01. ОК 02. ОК 04. ОК 05. ПК 2.2. ПК 2.3	Устный контроль
2. Основной этап занятия				
Формирование новых знаний и способов деятельности	*1) Предлагает, используя текст документа, найти и записать в тетрадях информацию о физических величинах: световой поток, сила света, освещённость – по плану:*	*1) Записывают в тетрадь определение освещённости, светового потока, силы света, формулы расчёта, единицы измерения, законы освещенности.*	ОК 01. ОК 02. ОК 04. ОК 05.	Устный фронтальный опрос

	1. Что характеризует данная величина? 2. Как обозначается? 3. В чём измеряется? *2) Проверяет выполнение задания. Спрашивает, достаточно ли нам этих знаний для решения задач?* *3) Организует усвоение формул расчёта величин.* *4) Организует выступление обучающегося с сообщением: «История развития электрического освещения» (опережающее задание)* *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, чтобы читать, не напрягая глаз, нужна освещенность не меньше 30 лк, а это немало. И как наш герой добивается такой освещенности? *Организует работу в* группах по 4 человека, предлагает выполнить практическую работу с использованием электрического фонарика с целью определения факторов, влияющих на освещённость. *6) Обобщает результаты экспериментов, обосновывает расчётные формулы освещённости и светового потока*	2) *Отвечают, что необходимо изучить формулы расчёта данных величин.* *3) Записывают формулы в тетрадь.* 4) *Выступление докладчика: сообщение об истории развития электрического освещения.* Обучающиеся слушают выступление докладчика, задают вопросы докладчику 5*) Обучающиеся высказывают гипотезы.* *Обучающиеся обсуждают проблему в группах, выполняют эксперименты, формулируют выводы.* 6) *Записывают формулы в тетрадях. Делают вывод, от каких величин зависят освещённость и световой поток*	ОК 07. ПК 2.2. ПК 2.3	Устный контроль

Закрепление изученного материала	*1) Организует фронтальный опрос* <u>Вопросы</u> 1. В чем заключается понятие светового потока? 2. Что называют освещенностью? В чем она измеряется? 3. Что принимают за единицу светимости? 4. Сила света относится к одной из первичных характеристик чего? 5. Сформулируйте законы освещенности *2) Предлагает решить расчетные и качественные задачи. Знакомит с условием. Организует решение и обсуждение задач.* **Задача 1.** 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? **Задача 2.** Необходимо равномерно осветить городскую площадь 325000м^2. Какой световой поток должны создать электрические светильники, чтобы освещенность была равна 4,0 лк? **Задача 3.** На строительной площадке цеха необходима освещенность 25 лк. На какой высоте над каждым рабочем месте нужно подвесить электрическую лампу силой света 375 кд? **Задача 4.** Почему освещенность горизонтальных поверхностей в полдень больше, чем утром или вечером **Задание 5.** Будет ли нормальной освещенность станка в цехе завода, если 100 кд находится в 3	*1) Отвечают на вопросы* *2) Решают задачи (индивидуально с проверкой у доски)*	ОК 01. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ПК 2.2. ПК 2.3	Устный контроль Устный индивидуальный опрос

	м от станка, угол падения лучей равен 40^0? Наименьшая освещенность должна быть 100лк			
3. Заключительный этап занятия				
Подведение итогов работы	*1) Подводит итоги занятия* *2) Организует рефлексию.* *Выставляет оценки за работу на занятии, комментирует отметки*	*1) Отвечают на вопросы.* *2) Рефлексируют*	ОК 04. ОК 05	
4. Задания для самостоятельного выполнения				
	§18.1-18.3, 18.5 Ответы на вопросы 1-5 стр 97 Физика. Технологический уровень, Ч2/ В.Ф. Дмитриева, – М.: Академия, 2025 Знать определения и расчётные формулы величин: сила света, освещённость, световой поток. Для мотивированных студентов: подготовить сообщения по теме: «Освещение производственных помещений»	*Записывают домашнее задание*	ОК 01. ОК 02. ОК 05	

Технологическая карта занятия по теме 6.1. Основы специальной теории относительности

Тема занятия	Постулаты специальной теории относительности в профессиональной деятельности специалиста (2 часа)
Цели	Повторить материал раздела «Механика». Сформировать представление о постулатах специальной теории относительности: инвариантность модуля скорости света в вакууме, принцип относительности Эйнштейна. Расширить знания об энергии и импульсе релятивистской частицы, связи массы с энергией и импульсом релятивистской частицы, энергии покоя
Содержание темы	Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности: инвариантность модуля скорости света в вакууме, принцип относительности Эйнштейна. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины. Энергия и импульс релятивистской частицы. Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя. Тема является основой для изучения общепрофессиональных дисциплин и междисциплинарных курсов: ОП Техническая механика. Способствуют формированию общих компетенций: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07. формированию профессиональных компетенций: ПК 3.2. Выполнять расчеты элементов электрического и электромеханического оборудования
Тип занятия	Комбинированное
Формы организации учебной деятельности	Фронтальная; индивидуальная; групповая

Этапы занятия	**Деятельность преподавателя**	**Деятельность студентов**	**Планируемые образовательные результаты**	**Типы оценочных мероприятий**
1. Организационный этап занятия				
Создание рабочей обстановки, актуализация мотивов учебной	Проводит проверку списочного состава студентов. Постановка проблемы и необходимости ее решения.	Участвуют в проверке списочного состава. Включаются в работу,	ОК 01. ОК 02. ОК 04. ОК 05.	Фронтальный опрос

деятельности. Проверка выполнения заданий	Предлагает повторить изученный материал и сформулировать тему занятия	предлагают свои формулировки в определении темы занятия. Определяют дефицит знаний	ОК 07	
Актуализация содержания, необходимого для выполнения практических работ	*Актуализирует знания* классической механики о: понятиях и единицах измерения времени, длины, скорости, энергии, импульса тела. Скорости света. Связь массы с энергией и импульсом. *Повторяет и обобщает вопросы применения знаний классической механики. Демонстрирует примеры решения задач классической механики из материалов ВПР на определение скорости, импульса тела и его энергии.* *Предлагает выполнить тест* Осуществляет проверку самостоятельно выполненных заданий с использованием ЭОР и учебных пособий, допущенных к использованию при реализации образовательных программ среднего профессионального образования, реализуемых на базе основного общего образования	*Обучающиеся демонстрируют знания.* Отвечают на вопросы преподавателя. *Решают задачи, предложенные преподавателем в тетради.* *Выполняют тест*	ОК 01. ОК 02. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ПК 3.2	Фронтальный опрос (физический диктант) Тестирование
2. Основной этап занятия				
Осмысление содержания заданий практических и лабораторных работ, последовательности выполнения	*Представляет примеры решения прикладных задач.* Решает кэйс- задачи. Пример задачи: Трансформатор массой 0,5 кг помещен на плоском пластиковом столе в космическом корабле. Как изменится масса	*Обучающиеся работают фронтально рассматривают решения, задают вопросы.*	ОК 01. ОК 02. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ПК 3.2	Самооценка

действий при выполнении заданий или воспроизведение формируемых знаний и их применение в стандартных условиях	трансформатора и сила трения об стол при достижении кораблем скорости 0,8с? с = 300 000 км/с	Оформляют решения в тетради, действуют по аналогии (действия в стандартных ситуациях, тренировочные упражнения)		
Перенос приобретенных знаний и их первичное применение в новых или измененных условиях с целью формирования умений (творческие, проблемные задачи, ситуации)	Организует групповую работу над мини - проектом. Предлагает на основе ранее рассмотренных примеров подобрать материалы по разделу 6.1 «Основы специальной теории относительности» (в зависимости от задания каждой группы), связать материалы с производственной тематикой и привести их презентацию. Темы мини-проектов: «История открытия принцип относительности Эйнштейна» «Относительность одновременности». «Когда замедляется время?» «На сколько может произойти сокращение длины?». «Принципы действия каких технических устройств можно объяснить, применяя знания специальной теории относительности?» «Когда масса меняется?» «Почему не удалось создать вечный двигатель?» Контролирует деятельность обучающихся, консультирует при необходимости.	Обучающиеся разбиваются на группы. На основе ранее рассмотренных примеров подбирают материалы по разделу 6.1 «Основы специальной теории относительности» (в зависимости от задания каждой группы) готовят их презентацию. (используют учебную и дополнительную литературу, интернет-источники), связывают материалы с производственной тематикой. ГлобалЛаб https://globallab.ru/ru/project/list/28b57dfd-446c-48e9-b27e-123b8b475113/general Российские учёные и изобретатели - готовое проектное задание	ОК 01. ОК 02. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ПК 3.2	Представление результатов практической работы

	Предлагает группам выступить с итогами мини- проекта	*Каждая группа студентов выступает со своим мини-проектом*		
Обобщение и систематизация результатов выполнения лабораторных работ, практических работ, упражнений, заданий	Знакомит с критериями правильности выполнения заданий, корректирует ошибки	Проводят экспертизу работы других групп, оценивают свою работу в соответствии с критериями оценки устного выступления и презентации	ОК 01. ОК 02. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ПК 3.2	Экспертная оценка выполнения заданий
3. Заключительный этап занятия				
Подведение итогов работы; фиксация достижения целей (оценка деятельности обучающихся); определение перспективы дальнейшей работы	Оценить по 10-бальной шкале работу на занятии с позиции: «Я» 0_____10 «Мы» 0_____10 «Дело» 0_____10 Заполните листы самооценки Подведем итог. Оценку получает каждый. Спасибо за активную работу!	Заполняют листы самооценки	ОК 01. ОК 02. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ПК 3.2	Взаимооценка. Самооценка
4. Задания для самостоятельного выполнения	Предлагает выполнить домашнее задание для закрепления пройденного материала. Предлагает список рекомендуемой литературы и ЭОР	фиксируют результаты занятия самостоятельно выполняя задания, определяют значимость полученных знаний и сформированных навыков	ОК 01. ОК 02. ОК 04. ОК 05. ОК 07	Решение заданий материалов ВПР

Технологическая карта занятия по теме 7.1. Элементы квантовой оптики

Тема занятия	Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Применение фотоэффекта. Решение задач с профессиональной направленностью (2 часа)
Цели	- Получить представление о фотоэффекте, изучить опыт Столетова; - изучить законы фотоэффекта, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта; - научиться применять уравнение Эйнштейна для фотоэффекта при решении задач; - ознакомиться с применением фотоэффекта в технике
Содержание темы	Открытие и исследование фотоэффекта. Опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Тема является основой для изучения общепрофессиональных дисциплин и междисциплинарных курсов: ОП.02 Электротехника и электроника. Способствуют формированию общих компетенций: ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07. способствуют формированию профессиональных компетенций: ПК 1.1. Выполнять операции по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования. ПК 1.2. Проводить диагностику и испытания электрического и электромеханического оборудования. ПК 2.1. Осуществлять планирование работ по эксплуатации электрического и электромеханического оборудования
Тип занятия	Комбинированное занятие
Формы организации учебной деятельности	Фронтальная; индивидуальная; групповая

Этапы занятий	**Деятельность преподавателя**	**Деятельность студентов**	**Планируемые образовательные результаты**	**Типы оценочных мероприятий**
1.Организационный этап занятия				
Создание рабочей обстановки, актуализация мотивов учебной деятельности и	*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. Делятся на команды. Выбирают спикера и помогают ему подготовиться к выступлению.*	ОК 01. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07	Устный индивидуальный опрос

установок на восприятие, осмысление	1 команда: Экспериментальный базис квантовой теории. 2 команда: Фотон и его свойства. 3 команда: Корпускулярно-волновой дуализм. *2. Организует обобщение результатов. Сообщает тему занятия и описывает значение открытия фотоэффекта для становления квантовой теории. Предлагает сформулировать цели занятия и критерии их достижения*	*Составляют вопросы для других команд. Отвечают на вопросы соперников.* *Оценивают результаты игры.* *2. Записывают в тетрадях тему занятия. Формулируют цели и критерии их достижения*		
Подготовка к изучению нового материала	*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*	*1. Наблюдают опыт. Фиксируют уменьшение отрицательного заряда пластины в следствии потери электронов под действием излучения*	ОК 01. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07	Устный фронтальный опрос
2. Основной этап занятия				
Формирование новых знаний и способов деятельности	*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.* *2 Проводит аналогичный опыт со светом. Обращает внимание на то, что фотоэффект не наблюдается.* *3. Организует изучение опыта Столетова с использованием приёма маркировки текста. Предлагает студентам самостоятельно прочитать описание опыта Столетова по исследованию фотоэффекта и провести маркировку текста.* *Проверяет результаты. Просит обучающихся пояснить друг другу то, что показалось непонятным. Предлагает обучающимся описать опыт Столетова, используя план описания физического опыта.* *Проводит выборочную проверку результатов.*	*1. Предлагают определения фотоэффекта. Сверяются с учебником. Записывают описание явления фотоэффекта по плану изучения физического явления.* *2. Наблюдают опыт. Затрудняются с объяснением результатов.* *3. Читают, маркируют текст, выделяя главную информацию, а также то, что им непонятно.* *Отвечают на вопросы. Поясняют. Описывают в тетрадях опыт Столетова.*	ОК 01. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 2.1	Устный фронтальный опрос Письменный индивидуальный опрос

<table>
<tr>
<td></td>
<td>световой поток Ф, падающий на катод и измеряя фототок насыщения, можно установить первый закон фотоэффекта.
4. Организует проведение виртуального эксперимента в парах. Задание: заполните таблицу наблюдений:
<table>
<tr><td>Изменяли:</td><td>Наблюдали, что сила тока насыщения:</td><td>Наблюдали, что $E_к$ выбитых электронов:</td></tr>
<tr><td>Уменьшили интенсивность излучения</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Увеличили интенсивность излучения</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Увеличили частоту излучения</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Уменьшили частоту излучения</td><td></td><td></td></tr>
</table>
5. Организует проверку результатов. Предлагает студентам сформулировать выявленные в ходе опытов закономерности.
6. Показывает обучающимся и просит записать в тетрадь уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Приводит объяснение с точки зрения квантовой теории законов фотоэффекта</td>
<td>4. Выполняют задание.

5. Формулируют и записывают законы фотоэффекта.

6. Записывают уравнение Эйнштейна</td>
<td></td>
<td>Устный фронтальный опрос</td>
</tr>
<tr>
<td>Закрепление изученного материала</td>
<td>1. Организует решение задач: 2 задачи фронтально, с разбором у доски, остальные – индивидуально.
Примерный перечень задач с практико-ориентированным и профессионально направленным содержанием:</td>
<td>1. Решают задачи, обсуждают возможные решения</td>
<td>ОК 01.
ОК 03.
ОК 04.
ОК 05.
ОК 07.
ПК 1.1.</td>
<td>Устный индивидуальный опрос</td>
</tr>
</table>

	1) Включая осветительную лампу на рабочем месте, проводят 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) В установке для электронно-лучевой сварки, ускоряющее напряжение в пучке 25 кВ. Определить скорость электронов, вылетающих из пушки. 4) Фоторезистор выполнен из материала на основе кадмия. Определите для него длину волны, соответствующую красной границе фотоэффекта. Можно ли такой фоторезистор использовать с устройством реле для освещения улиц?		ПК 1.2. ПК 2.1	
3. Заключительный этап занятия				
Подведение итогов работы	*1) Подводит итоги, связывая результаты занятия с его целями. Акцентирует внимание на конечных результатах учебной деятельности обучающихся на занятии и каждой группы.* *2) Выставляет оценки за работу на занятии, комментируя их на основе разработанных в начале занятия критериев*	*1)Отвечают на вопросы.* *2) Проводят самоанализ приобретенных знаний, умений и навыков*	ОК 01. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ПК 1.2. ПК 2.1	
4. **Задания для самостоятельного выполнения**				
	§21.2-21.3 Задачи 4-6 стр 169. Физика. Технологический уровень, Ч2/ В.Ф. Дмитриева, – М.: Академия, 2025. Подготовить сообщение «Использование фотогальванического эффекта» *Для мотивированных студентов: составить тест из 5 заданий по теме «Фотоэффект»*	*Записывают домашнее задание*	ОК 01. ОК 03. ОК 05. ОК 07. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 2.1	