

Департамент образования, культуры и спорта  
Ненецкого автономного округа  
государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Ненецкого автономного округа  
«Ненецкий аграрно-экономический техникум имени В.Г. Волкова»  
(ГБПОУ НАО «Ненецкий аграрно-экономический техникум имени В.Г. Волкова»)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФИЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ПУД.02 ФИЗИКА

Нарьян-Мар  
2023

Рабочая программа профильной учебной дисциплины ПУД.02 Физика разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее – ФГОС СПО) по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование, входящей в состав укрупнённой группы специальностей среднего профессионального образования 09.00.00 Информатика и вычислительная техника.

Организация-разработчик: ГБПОУ НАО «Ненецкий аграрно-экономический техникум имени В.Г. Волкова»

Разработчики:

Хабарова Дарья Петровна, преподаватель

Рассмотрена и одобрена к утверждению на заседании предметно-цикловой комиссий естественнонаучных дисциплин ГБПОУ НАО «Ненецкий аграрно-экономический техникум имени В.Г. Волкова».

Заключение предметно-цикловой комиссии естественнонаучных дисциплин №9 от «22» мая 2023 г.

Председатель ПЦК:  /О.А. Кудляк/

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт рабочей учебной программы профильной учебной дисциплины.....4
2. Структура и содержание профильной учебной дисциплины.....6
3. Условия реализации программы профильной учебной дисциплины.....12
4. Контроль и оценка результатов освоения профильной учебной дисциплины...19

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФИЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ПУД.02 ФИЗИКА

## 1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профильной учебной дисциплины ПУД.02 Физика является частью программы подготовки специалистов среднего звена (далее - ППССЗ) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование, входящей в состав укрупнённой группы специальностей среднего профессионального образования 09.00.00 Информатика и вычислительная техника.

Рабочая программа разработана на основе требований ФГОС среднего общего образования, предъявляемых к структуре, содержанию и результатам освоения учебной дисциплины «Физика», в соответствии с Рекомендациями по организации получения среднего общего образования в пределах освоения образовательных программ среднего профессионального образования на базе основного общего образования с учетом требований федеральных государственных образовательных стандартов и получаемой профессии или специальности среднего профессионального образования (письмо Департамента государственной политики в сфере подготовки рабочих кадров и ДПО Минобрнауки России от 17.03.2015 № 06-259).

## 1.2. Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена: профильная учебная дисциплина

### 1.2.1 Цели и задачи дисциплины:

Содержание программы общеобразовательной дисциплины Физика направлено на достижение следующих целей:

формирование у обучающихся уверенности в ценности образования, значимости физических знаний для современного квалифицированного специалиста при осуществлении его профессиональной деятельности;

формирование естественно-научной грамотности;

овладение специфической системой физических понятий, терминологией и символикой;

освоение основных физических теорий, законов, закономерностей;

овладение основными методами научного познания природы, используемыми в физике (наблюдение, описание, измерение, выдвижение гипотез, проведение эксперимента);

овладение умениями обрабатывать данные эксперимента, объяснять полученные результаты, устанавливать зависимости между физическими величинами в наблюдаемом явлении, делать выводы;

формирование умения решать физические задачи разных уровней сложности;

развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний с использованием различных источников информации и современных информационных технологий; умений формулировать и обосновывать собственную позицию по отношению к физической информации, получаемой из разных источников;

воспитание чувства гордости за российскую физическую науку.

Освоение курса ОД «Физика» предполагает решение следующих задач:

приобретение знаний о фундаментальных физических законах, лежащих в основе современной физической картины мира, принципов действия технических устройств и производственных процессов, о наиболее важных открытиях в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии;

понимание физической сущности явлений, проявляющихся производственной деятельности; освоение способов использования физических знаний для решения практических и профессиональных задач,

объяснения явлений природы, производственных и технологических процессов, принципов действия технических приборов и устройств, обеспечения безопасности производства и охраны природы;

формирование умений решать учебно-практические задачи физического содержания с учётом профессиональной направленности;

приобретение опыта познания и самопознания; умений ставить задачи и решать проблемы с учётом профессиональной направленности;

формирование умений искать, анализировать и обрабатывать физическую информацию с учётом профессиональной направленности;

подготовка обучающихся к успешному освоению дисциплин и модулей профессионального цикла: формирование у них умений и опыта деятельности, характерных для профессий / должностей служащих или специальностей, получаемых в профессиональных образовательных организациях;

подготовка к формированию общих компетенций будущего специалиста: самообразования, коммуникации, проявления гражданско-патриотической позиции, сотрудничества, принятия решений в стандартной и нестандартной ситуациях, проектирования, проведения физических измерений, эффективного и безопасного использования различных технических устройств, соблюдения правил охраны труда при работе с физическими приборами и оборудованием.

Особенность формирования совокупности задач изучения физики для системы среднего профессионального образования заключается в необходимости реализации профессиональной направленности решаемых задач, учёта особенностей сферы деятельности будущих специалистов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

смысл понятий: физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество, взаимодействие, электромагнитное поле, волна, фотон, атом, атомное ядро, ионизирующие излучения;

смысл физических величин: скорость, ускорение, масса, сила, импульс, работа, механическая энергия, внутренняя энергия, абсолютная температура,

средняя кинетическая энергия частиц вещества, количество теплоты, элементарный электрический заряд;

смысл физических законов классической механики, всемирного тяготения, сохранения энергии, импульса и электрического заряда, термодинамики, электромагнитной индукции, фотоэффекта;

вклад российских и зарубежных ученых, оказавших наибольшее влияние на развитие физики;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты,

выдвигать гипотезы и строить модели,

применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ;

практически использовать физические знания;

оценивать достоверность естественно-научной информации;

использовать приобретенные знания и умения для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности собственной жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды.

описывать и объяснять физические явления и свойства тел: свойства газов, жидкостей и твердых тел; электромагнитную индукцию, распространение электромагнитных волн; волновые свойства света; излучение и поглощение света атомом; фотоэффект;

отличать гипотезы от научных теорий;

делать выводы на основе экспериментальных данных;

приводить примеры, показывающие, что: наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов; физическая теория дает возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать еще неизвестные явления;

приводить примеры практического использования физических знаний: законов механики, термодинамики и электродинамики в энергетике; различных видов электромагнитных излучений для развития радио и телекоммуникаций, квантовой физики в создании ядерной энергетики, лазеров;

воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях.

применять полученные знания для решения физических задач;

определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле;

измерять ряд физических величин, представляя результаты измерений с учетом их погрешностей.

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

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК и ПК

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;

1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины: объем образовательной нагрузки обучающегося 144 часа, в том числе: промежуточная аттестация 24 часа; всего учебных занятий 120 часов.

Код и наименование формируемых компетенций	Планируемые результаты освоения дисциплины	
	Общие	Дисциплинарные
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;	<p>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, Овладение универсальными учебными познавательными действиями:</p> <p>а) базовые логические действия: самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне; -устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения; определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения; выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях; вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности; развивать креативное мышление при решении жизненных проблем</p> <p>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</p>	<p>сформировать представления о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности человека и в дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач; сформировать умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления; владеть основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с механическим движением, взаимодействием тел, механическими колебаниями и волнами; атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами; электрическим и магнитным полями, электрическим током, электромагнитными колебаниями и волнами;</p>



	<p>области жизнедеятельности; уметь интегрировать знания из разных предметных областей; выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; способность их использования в познавательной и социальной практике.</p>	<p>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; - владеть закономерностями, законами и теориями (закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправности инерциальных систем отсчета; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые законы, первый закон термодинамики; закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, закон Ома для участка цепи, закон Ома для полной электрической цепи, закон Джоуля - Ленца, закон электромагнитной индукции, закон сохранения энергии, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света; закон сохранения энергии, закон сохранения импульса, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, постулаты Бора, закон радиоактивного распада); уверенное использование законов и закономерностей при анализе физических явлений и процессов.</p>
--	---	--

<p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;</p>	<p>В области 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; осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе; 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; оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам; 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.</p>	<p>-уметь учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твердых тел, точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач.</p>
--	--	--

<p>ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;</p>	<p>В области духовно-нравственного воспитания:  сформированность нравственного сознания, этического поведения; способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности; осознание личного вклада в построение устойчивого будущего; ответственное отношение к своим родителям и (или) другим членам семьи, созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни в соответствии с традициями народов России;  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:  использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;  -уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;  в) эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:  внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;  эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию;</p>	<p>- владеть основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования; сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний  - овладеть (сформировать представления) правилами записи физических формул рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля (для слепых и слабовидящих обучающихся).</p>
---	---	---

	<p>социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.</p>	
<p>ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;</p>	<p>- готовность и способность к образованию и саморазвитию, самостоятельности и самоопределению;</p> <p>- овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности;</p> <p>Овладение универсальными коммуникативными действиями:</p> <p>б) совместная деятельность:</p> <p>- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;</p> <p>принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников</p> <p>обсуждать результаты совместной работы;</p> <p>координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;</p> <p>осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным</p> <p>Овладение универсальными регулятивными действиями: г) принятие себя и других людей: принимать мотивы и аргументы других людей при анализе результатов деятельности;</p> <p>признавать свое право и право других людей на ошибки; развивать способность понимать мир с позиции другого человека.</p>	<p>- овладеть умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы.</p>

<p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;</p> <p>ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;</p>	<p>В области эстетического воспитания:</p> <p>эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного творчества, присущего физической науке;</p> <p>способность воспринимать различные виды искусства, традиции и творчество своего и других народов, ощущать эмоциональное воздействие искусства;</p> <p>убежденность в значимости для личности и общества отечественного и мирового искусства, этнических культурных традиций и народного творчества;</p> <p>готовность к самовыражению в разных видах искусства, стремление проявлять качества творческой личности;</p> <p>Овладение универсальными коммуникативными действиями:</p> <p>а) общение:</p> <p>осуществлять коммуникации во всех сферах жизни;</p> <p>распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;</p> <p>- развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.</p>	<p>- уметь распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твердых тел, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами состояния газа в изопроцессах; электризация тел, взаимодействие зарядов, нагревание проводника с током, взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд, электромагнитные колебания и волны, прямолинейное распространение света, отражение, преломление, интерференция, дифракция и поляризация света, дисперсия света; фотоэлектрический эффект, световое давление, возникновение линейчатого спектра атома водорода, естественная и искусственная радиоактивность.</p>
---	---	--

<p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;</p> <p>ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;</p>	<p>В области 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 окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества; активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде; умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их; расширение опыта деятельности экологической направленности на основе знаний по физике.</p>	<p>- сформировать умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования.</p>
---	---	--

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФИЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	<i>Объем часов</i>
Объем образовательной нагрузки (включая промежуточную аттестацию)	<i>144</i>
Всего учебных занятий	<i>120</i>
в том числе:	
Лабораторные и практические занятия	<i>40</i>
контрольные работы	-
Курсовая работа (проект)	-
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	-
самостоятельная работа над курсовой работой (проектом)	-
<i>Итоговая аттестация в форме экзамена</i>	<i>24</i>

## 2.2. Тематический план и содержание профильной учебной дисциплины ПУД.02 ФИЗИКА

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1. Механика			
Тема 1.1 Кинематика	Содержание учебного материала		
	Механическое движение и его относительность. Материальная точка. Система отсчета. Координаты.	2	1
	Скорость. Ускорение. Траектория. Прямолинейное равноускоренное движение. Уравнение движения.	2	
	Лабораторные работы «не предусмотрено»	-	2
	Практическое занятие №1. Решение задач на уравнение прямолинейного равноускоренного движения.	2	
	Контрольные работы «не предусмотрено»	-	
	Самостоятельная работа «не предусмотрено»	-	
Тема 1.2 Динамика.	Содержание учебного материала		
	Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Взаимодействие тел. Импульс. Сила. Принцип суперпозиции сил.	2	1
	Второй закон Ньютона. Момент силы. Третий закон Ньютона. Принцип относительности Галилея.	2	
	Лабораторные работы «не предусмотрено»	-	2
	Практическое занятие №2. Применение законов Ньютона. Решение задач динамики.	2	
	Контрольные работы «не предусмотрено»	-	
	Самостоятельная работа «не предусмотрено»	-	
Тема 1.3 Силы в природе.	Содержание учебного материала		
	Сила тяготения. Закон всемирного тяготения. Движение под действием силы тяготения. Невесомость. Сила трения. Возможные виды трения. Полезные и вредные действия силы трения.	2	1
	Лабораторные работы «не предусмотрено»	-	2
	Практическое занятие «не предусмотрено»	-	
	Контрольные работы «не предусмотрено»	-	
Самостоятельная работа «не предусмотрено»	-		
Тема 1.4	Содержание учебного материала		



Законы сохранения.	Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии. Работа и мощность.	2	1
	Лабораторные работы «не предусмотрено»	-	2
	Практическое занятие №3. Применение закона сохранения импульса. Расчет кинетической и потенциальной энергий тел. Превращение энергии.	2	
	Контрольные работы «не предусмотрено»	-	
	Самостоятельная работа «не предусмотрено»	-	
Раздел 2. Молекулярная физика. Основы термодинамики.			
Тема 2.1 Основы молекулярной физики.	Содержание учебного материала		1
	Основные положения МКТ и их опытное обоснование. Масса и размеры молекул. Количество вещества. Моль. Постоянная Авогадро.	2	
	Броуновское движение. Сила взаимодействия молекул. Строение газообразных, жидких и твердых тел. Диффузия.	2	2
	Лабораторные работы «не предусмотрено»	-	
	Практическое занятие №4. Определение массы и размеров молекул. Вычисление молярной массы вещества. Наблюдение броуновского движения.	2	
	Контрольные работы «не предусмотрено»	-	
Самостоятельная работа «не предусмотрено»	-		
Тема 2.2 Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа.	Содержание учебного материала		1
	Идеальный газ. Тепловое равновесие. Температура и ее измерение. Связь температуры со средней кинетической энергией частиц вещества. Скорость молекул газа.	2	
	Давление газа. Основное уравнение МКТ. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы в газах. Использование свойств газов в технике.	2	2
	Лабораторные работы «не предусмотрено»	-	
	Практическое занятие №5. Определение скорости и энергии молекул. Определение параметров газа, используя уравнение состояния. Рассмотреть графики изопроцессов в газах.	2	
	Контрольная работа «не предусмотрено»	-	
Самостоятельная работа «не предусмотрено»	-		
Тема 2.3	Содержание учебного материала		

Жидкости и твердые тела.	Испарение, конденсация. Плотность водяного пара. Насыщенный и ненасыщенный пар. Критическая температура. Динамическое равновесие. Абсолютная влажность. Относительная влажность. Точка росы. Методы определения влажности воздуха. Влияние влажности на процессы, протекающие на Земле.	2	
	Твердое состояние вещества. Монокристаллы и поликристаллы. Свойства кристаллов. Аморфные тела. Свойства аморфных тел. Деформация. Виды деформации. Механические свойства твердых тел (упругость, прочность, пластичность). Создание материалов с заданными техническими свойствами.	2	
	Лабораторные работы №1. Определение относительной влажности воздуха.	2	
	Практическое занятие «не предусмотрено»	-	
	Контрольные работы «не предусмотрено»	-	
	Самостоятельная работа «не предусмотрено»	-	
Тема 2.4 Основы термодинамики.	Содержание учебного материала		
	Молекулярно-кинетическая трактовка понятия внутренней энергии. Термодинамические параметры состояния тела. Способы изменения внутренней энергии.	2	
	Работа газа при изобарном процессе. Изменение состояния системы без совершения работы. Количество теплоты. Нагревание, парообразование, плавление, сгорание.	2	
	Уравнение теплового баланса. Закон сохранения и превращения энергии. Формулировка и уравнение первого закона термодинамики. Физические принципы действия тепловых двигателей.	2	
	Кoeffициент полезного действия тепловых двигателей. Значение тепловых двигателей.	2	
	Лабораторные работы «не предусмотрено»	-	
	Практическое занятие №6. Вычисление внутренней энергии газа. Расчет работы газа при расширении. Определение количества теплоты, изменения внутренней энергии. Вычисление КПД теплового двигателя.	2	
	Контрольная работа «не предусмотрено»	-	
Самостоятельная работа «не предусмотрено»	-		
Раздел 3. Основы электродинамики			
Тема 3.1 Электрическое поле.	Содержание учебного материала		
	Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Границы применимости закона. Теория близкодействия и теория действия на расстоянии. Электрическое поле. Свойства электрического поля.	2	

	Напряженность. Принцип суперпозиции полей. Силовые линии электрического поля. Напряженность поля точечного заряда. Свободные заряды. Электростатическое поле внутри проводника.	2	
	Электрический заряд проводника. Диэлектрики. Электрические свойства нейтральных атомов и молекул. Электрический диполь. Два вида диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость. Электрическая энергия. Работа по перемещению заряда в однородном электростатическом поле. Потенциальная энергия. Потенциал. Разность потенциалов.	2	
	Связь между напряженностью электростатического поля и разностью потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Измерение разности потенциалов. Связь между напряженностью поля и разностью потенциалов.	2	
	Емкость. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Различные типы конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Применение конденсаторов.	2	
	Лабораторная работа №2. Определение емкости плоского конденсатора.	2	
	Практическое занятие №7. Решение задач на закон Кулона. Определение напряженности электрического поля, работы поля по перемещению заряда, разности потенциалов. Определение емкости конденсатора, энергии поля конденсатора. Вычисление емкости батареи конденсаторов при их последовательном и параллельном соединении.	2	
	Контрольная работа «не предусмотрено»	-	
	Самостоятельная работа «не предусмотрено»	-	
	Содержание учебного материала		
Тема 3.2 Постоянный электрический ток.	Электрический ток. Направление тока. Действие тока. Сила тока. Скорость упорядоченного движения электронов в проводнике. Условия, необходимые для существования электрического тока. Закон Ома для участка цепи.	2	
	Сопротивление. Электрические цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников. Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие тока. Закон Джоуля-Ленца. Сторонние силы. Природа сторонних сил. Закон Ома для полной цепи.	2	
	Лабораторные работы №2. Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.	2	
	Практическое занятие «не предусмотрено»	-	
	Контрольные работы «не предусмотрено»	-	
	Самостоятельная работа «не предусмотрено»	-	
	Содержание учебного материала		
Тема 3.3 Электрический ток в различных средах.	Электронная теория проводимости металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость. Строение полупроводника. Электропроводность	2	

	полупроводников и ее зависимость от температуры. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Электронно-дырочный переход. Полупроводниковый диод. Применение полупроводников.		
	Электрический ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Электровакуумные приборы. Электрический разряд в газе. Ионизация и рекомбинация газа. Проводимость газов. Несамостоятельный и самостоятельный разряды.	2	
	Ионизация электронным ударом. Термоэлектронная эмиссия. Различные типы самостоятельного разряда. Плазма. Электролитическая диссоциация. Ионная проводимость. Электролиз. Закон электролиза. Применение электролиза.	2	
	Лабораторные работы №3. Снятие температурной характеристики термистора. Снятие вольт-амперной характеристики полупроводникового диода.	2	
	Практическое занятие №8. Определение скорости дрейфа электронов, концентрации электронов в проводнике. Вычисление сопротивления проводника при определенной температуре. Вычисление массы выделившегося при электролизе вещества.	2	
	Контрольные работы «не предусмотрено»	-	
	Самостоятельная работа «не предусмотрено»	-	
Тема 3.4 Магнитное поле.	Содержание учебного материала		
	Взаимодействие токов. Магнитное поле и его свойства. Замкнутый контур с током в магнитном поле. Электроизмерительные приборы. Модуль силы Ампера. Направление силы Ампера. Применение закона Ампера. Действие магнитного поля на движущийся заряд.	2	
	Сила Лоренца. Направление силы Лоренца. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Применение силы Лоренца. Магнитная проницаемость. Гипотеза Ампера. Ферромагнетики и их применение.	2	
	Лабораторные работы «не предусмотрено»	-	
	Практическое занятие «не предусмотрено»	-	
	Контрольные работы «не предусмотрено»	-	
	Самостоятельная работа «не предусмотрено»	-	
Тема 3.5 Электромагнитная индукция.	Содержание учебного материала		
	Открытие электромагнитной индукции. Направление индукционного тока. Правило Ленца. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. ЭДС индукции при движении проводника в магнитном поле. Явление самоиндукции. Аналогия между самоиндукцией и инерцией. Зависимость магнитного потока от силы тока в контуре. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Учет и применение самоиндукции в технике. Энергия магнитного поля тока.	2	

	Лабораторные работы «не предусмотрено»	-	
	Практическое занятие «не предусмотрено»	-	
	Контрольные работы «не предусмотрено»	-	
	Самостоятельная работа «не предусмотрено»	-	
Раздел 4. Колебания и волны			
Тема 4.1 Механические колебания и волны.	Содержание учебного материала		
	Колебательное движение. Свободные и вынужденные колебания. Условия возникновения свободных колебаний. Математический и пружинный маятники. Механические волны. Гармонические колебания. Амплитуда колебаний. Период и частота гармонических колебаний. Циклическая частота колебаний. Фаза колебаний. Уравнение и график гармонического колебания.	2	
	Лабораторные работы №4 Изучение колебаний пружинного маятника.	2	
	Практическое занятие №9. Математический и пружинный маятники. Определение параметров гармонического колебания по его графику или уравнению.	2	
	Контрольные работы «не предусмотрено»	-	
	Самостоятельная работа «не предусмотрено»	-	
	Тема 4.2 Электромагнитные колебания.	Содержание учебного материала	
Электромагнитные колебания. Свободные электромагнитные колебания. Колебательный контур. Превращение энергии в колебательном контуре. Формула Томсона. Гармонические колебания заряда и тока. Вынужденные электромагнитные колебания. Действующие значения тока и напряжения. Активное сопротивление. Конденсатор и катушка в цепи переменного тока.		2	
Генерирование электрической энергии. Генератор переменного тока. Назначение трансформатора. Устройство трансформатора. Трансформатор на холостом ходу. Коэффициент трансформации. Работа нагруженного трансформатора. Производство, передача и использование электроэнергии. Эффективное использование электроэнергии. Проблемы энергосбережения. Техника безопасности в обращении с электрическим током.		2	
Лабораторные работы «не предусмотрено»		-	
Практическое занятие №10. Определение параметров электромагнитных колебаний по графику и уравнению. Вычисление действующих значений тока и напряжения. Расчет емкостного и индуктивного сопротивлений в цепи переменного тока. Определение различных характеристик трансформатора.		2	
Контрольные работы «не предусмотрено»		-	
Самостоятельная работа «не предусмотрено»		-	

Тема 4.3 Электромагнитные волны.	Содержание учебного материала	
	Электромагнитное поле. Распространение электромагнитных взаимодействий. Электромагнитная волна. Излучение электромагнитных волн. Открытый колебательный контур. Свойства электромагнитных волн. Изобретение радио А.С.Поповым. Радиотелефонная связь. Радиолокация. Понятие о телевидении.	2
	Два способа передачи воздействия. Корпускулярная и волновая теории света. Электромагнитная теория света. Интерференция и дифракция света. Законы прямолинейного распространения света и независимости световых лучей. Законы отражения и преломления света. Полное отражение. Дисперсия света.	2
	Линза. Виды линз. Построение изображения в линзе. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы. Оптическая сила линзы. Виды излучений. Источники света. Спектры. Спектральный анализ. Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения. Рентгеновские лучи. Шкала электромагнитных волн.	2
	Лабораторные работы №5. Измерение показателя преломления стекла.	2
	Практическое занятие №11. Применение законов отражения и преломления света. Формула тонкой линзы. Оптическая сила линзы. Построение изображения в линзе.	2
	Контрольные работы «не предусмотрено»	-
	Самостоятельная работа «не предусмотрено»	-
Раздел 5. Квантовая физика		
Тема 5.1. Световые кванты.	Содержание учебного материала	
	Гипотеза Планка о квантах. Фотоэффект. Виды фотоэффекта. Законы фотоэффекта. Фотон. Масса, скорость, импульс и энергия фотона. Основные свойства фотона.	2
	Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Красная граница фотоэффекта. Технические устройства, основанные на использовании фотоэффекта. Давление света. Химическое действие света. Фотография.	2
	Лабораторные работы «не предусмотрено»	-
	Практическое занятие №12. Определение энергии, массы и импульса фотона. Расчет красной границы фотоэффекта, работы выхода электронов из металла. Вычисление кинетической энергии фотоэлектронов.	2
	Контрольные работы «не предусмотрено»	-
	Самостоятельная работа «не предусмотрено»	-
Тема 5.2. Строение атома.	Содержание учебного материала	
	Модель Томсона. опыты Резерфорда. Определение размеров атомного ядра. Постулаты Бора. Модель атома по Бору. Поглощение и испускание света атомом. Принцип действия	2

	и использование лазера. Протонно-нейтронная модель ядра. Ядерные силы Энергия связи атомных ядер. Связь массы и энергии. Изотопы. Открытие радиоактивности. Альфа-, бета- и гамма-излучение и их воздействие на живые организмы.		
	Радиоактивные превращения. Правило смещения. Закон радиоактивного распада. Получение радиоактивных изотопов и их применение. Биологическое действие радиоактивных излучений. Защита от излучений. Принцип действия приборов для регистрации элементарных частиц. Газоразрядный счетчик Гейгера. Камера Вильсона. Пузырьковая камера. Метод толстослойных фотоэмульсий. Ядерные реакции.	2	
	Энергетический выход ядерных реакций. Ядерные реакции на нейтронах. Открытие деления урана. Механизм деления ядра. Цепные ядерные реакции. Ядерный реактор. Критическая масса. Ядерный синтез. Термоядерная реакция. Источники энергии звезд. Развитие ядерной энергетики. Ядерное оружие. Экологические проблемы. Элементарные частицы и их свойства. Античастицы. Взаимные превращения частиц. Законы сохранения в микромире.	2	
	Лабораторные работы «не предусмотрено»	-	
	Практическое занятие №16. Определение возраста тела по периоду полураспада радиоактивного элемента. Определение состава атома и атомного ядра.	2	
	Практическое занятие №17. Вычисление энергии связи атомных ядер. Вычисление энергетического выхода ядерной реакции. Дописать ядерную реакцию.	2	
	Контрольные работы «не предусмотрено»	-	
	Самостоятельная работа «не предусмотрено»	-	
	Примерная тематика курсовой работы (проекта) (если предусмотрены)	-	
	Самостоятельная работа обучающихся над курсовой работой (проектом) (если предусмотрены)	-	
	Промежуточная аттестация	24	
	Всего:	144	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФИЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета «Физика», лаборатории физики.

Оборудование учебного кабинета:

- рабочее место преподавателя
- комплект учебно-наглядных пособий,
- типовые комплекты учебного оборудования «Физика».
- стенд для изучения правил ТБ
- посадочные места для обучающихся

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиапроектор, интерактивная доска, электронная информационная база «Лектор».

Для проведения лабораторных работ необходима специализированная лаборатория, оборудованная измерительной аппаратурой, обеспечивающими проведение всех предусмотренных в программе лабораторных работ.

Для моделирования и исследования электрических схем и устройств при проведении лабораторного практикума, выполнении индивидуальных заданий на практических занятиях, а также текущего контроля уровня усвоения знаний необходим специализированный компьютерный класс, на базе процессоров Pentium и программ Electronics Workbench, PSpice или LabView и WEWB'' (Электронная скамья).

Практические занятия проводятся в компьютерном классе с выдачей индивидуальных заданий после изучения решения типовой задачи. Настоятельно рекомендуется на практических занятиях осуществлять деление группы на подгруппы не более 15 человек, так чтобы за компьютером работал только один обучающийся. Работа бригадой в два человека допускается лишь временно и в качестве исключения.

Контроль подготовленности обучающихся к выполнению лабораторных и практических занятий, промежуточного контроля уровня усвоения знаний по разделам дисциплины, а также предварительного итогового контроля уровня усвоения знаний за семестр проводится в компьютерном классе с использованием сертифицированных тестов и автоматизированной обработки результатов тестирования (АОС-КТ)

Преподавание электроники должно опираться на современную элементную базу, аналоговые и цифровые устройства, интегральные микросхемы и микропроцессорную технику.

#### 3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:



1. Айзензон, А. Е. Физика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Е. Айзензон. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 335 с.
2. Горлач, В. В. Физика : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Горлач. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 215 с.
3. Ильин В. А. Физика : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / В. А. Ильин, Е. Ю. Бахтина, Н. Б. Виноградова, П. И. Самойленко ; под редакцией В. А. Ильина. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 399 с.
4. Платунов Е. С. Физика. Словарь-справочник в 2 ч. Часть 1 : справочник для среднего профессионального образования / Е. С. Платунов, В. А. Самолетов, С. Е. Буравой, С. С. Прошкин. — 2-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 380 с.
5. Родионов, В. Н. Физика для колледжей : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Н. Родионов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 202 с

#### Интернет- ресурсы

[www.fcior.edu.ru](http://www.fcior.edu.ru) (Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов). [www.dic.academic.ru](http://www.dic.academic.ru) (Академик. Словари и энциклопедии). [www.booksgid.com](http://www.booksgid.com) (Вокэ Гид. Электронная библиотека). [www.globalteka.ru](http://www.globalteka.ru) (Глобалтека. Глобальная библиотека научных ресурсов). [www.window.edu.ru](http://www.window.edu.ru) (Единое окно доступа к образовательным ресурсам). [www.st-books.ru](http://www.st-books.ru) (Лучшая учебная литература).

[www.school.edu.ru](http://www.school.edu.ru) (Российский образовательный портал. Доступность, качество, эффективность).

[www.ru/book](http://www.ru/book) (Электронная библиотечная система).

[www.alleng.ru/edu/phys.htm](http://www.alleng.ru/edu/phys.htm) (Образовательные ресурсы Интернета — Физика).

[www.school-collection.edu.ru](http://www.school-collection.edu.ru) (Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов).

[https://fiz.1september.ru](http://fiz.1september.ru) (учебно-методическая газета «Физика»).

[www.n-t.ru/nl/fz](http://www.n-t.ru/nl/fz) (Нобелевские лауреаты по физике).

[www.nuclphys.sinp.msu.ru](http://www.nuclphys.sinp.msu.ru) (Ядерная физика в Интернете).

[www.college.ru/fizika](http://www.college.ru/fizika) (Подготовка к ЕГЭ).

[www.kvant.mccme.ru](http://www.kvant.mccme.ru) (научно-популярный физико-математический журнал «Квант»). [www.yos.ru/natural-sciences/html](http://www.yos.ru/natural-sciences/html) (естественно-научный журнал для молодежи «Путь в науку»).

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

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Общая/профессиональная компетенция	Раздел/Тема	Тип оценочных мероприятия
<p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;</p>	<p>Р 1, Тема 1.1-1.4 Р 2, Темы 2.1-2.4 Р 3, Темы 3.1-3.5 Р 4, Темы 4.1-4.3 Р 5, Темы 5.1-5.2</p>	<p>Тестирование Устный опрос Индивидуальная самостоятельная работа Представление результатов практических работ Контрольная работа Выполнение заданий на экзамене</p>
<p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;</p>	<p>Р 1, Тема 1.1-1.4 Р 2, Темы 2.1-2.4 Р 3, Темы 3.1-3.5 Р 4, Темы 4.1-4.3 Р 5, Темы 5.1-5.2</p>	<p>Тестирование Устный опрос Индивидуальная самостоятельная работа Представление результатов практических работ Контрольная работа Выполнение заданий на экзамене</p>
<p>ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;</p>	<p>Р 1, Тема 1.1-1.4 Р 2, Темы 2.1-2.4 Р 3, Темы 3.1-3.5 Р 4, Темы 4.1-4.3 Р 5, Темы 5.1-5.2</p>	<p>Тестирование Устный опрос Индивидуальная самостоятельная работа Представление результатов практических работ Контрольная работа Выполнение заданий на экзамене</p>

<p>ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;</p>	<p>Р 1, Тема 1.1-1.4 Р 2, Темы 2.1-2.4 Р 3, Темы 3.1-3.5 Р 4, Темы 4.1-4.3 Р 5, Темы 5.1-5.2</p>	<p>Тестирование Устный опрос Индивидуальная самостоятельная работа Представление результатов практических работ Контрольная работа Выполнение заданий на экзамене</p>
<p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;</p>	<p>Р 1, Тема 1.1-1.4 Р 2, Темы 2.1-2.4 Р 3, Темы 3.1-3.5 Р 4, Темы 4.1-4.3 Р 5, Темы 5.1-5.2</p>	<p>Тестирование Устный опрос Индивидуальная самостоятельная работа Представление результатов практических работ Контрольная работа Выполнение заданий на экзамене</p>
<p>ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;</p>	<p>Р 1, Тема 1.1-1.4 Р 2, Темы 2.1-2.4 Р 3, Темы 3.1-3.5 Р 4, Темы 4.1-4.3 Р 5, Темы 5.1-5.2</p>	<p>Тестирование Устный опрос Индивидуальная самостоятельная работа Представление результатов практических работ Контрольная работа Выполнение заданий на экзамене</p>
<p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;</p>	<p>Р 1, Тема 1.1-1.4 Р 2, Темы 2.1-2.4 Р 3, Темы 3.1-3.5 Р 4, Темы 4.1-4.3 Р 5, Темы 5.1-5.2</p>	<p>Тестирование Устный опрос Индивидуальная самостоятельная работа Представление результатов практических работ Контрольная работа</p>

		Выполнение заданий на экзамене
<p>ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;</p>	<p>Р 1, Тема 1.1-1.4  Р 2, Темы 2.1-2.4  Р 3, Темы 3.1-3.5  Р 4, Темы 4.1-4.3  Р 5, Темы 5.1-5.2</p>	<p>Тестирование  Устный опрос  Индивидуальная самостоятельная работа  Представление результатов практических работ  Контрольная работа  Выполнение заданий на экзамене</p>

Департамент образования, культуры и спорта  
Ненецкого автономного округа  
государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Ненецкого автономного округа  
«Ненецкий аграрно-экономический техникум имени В.Г. Волкова»  
(ГБПОУ НАО «Ненецкий аграрно-экономический техникум имени В.Г. Волкова»)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФИЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ПУД.02 ФИЗИКА

Нарьян-Мар  
2023

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) профильной учебной дисциплины ПУД.02 Физика разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 09.02.07 Информационные системы и программирование, входящей в состав укрупнённой группы специальностей среднего профессионального образования 09.00.00 Информатика и вычислительная техника и рабочей программы профильной учебной дисциплины ПУД.02 Физика.

Организация-разработчик:

ГБПОУ НАО «Ненецкий аграрно-экономический техникум имени В.Г. Волкова»

Разработчик:

Хабарова Дарья Петровна, преподаватель

Рассмотрен и одобрен к утверждению на заседании предметно-цикловой комиссии естественнонаучных дисциплин ГБПОУ НАО «Ненецкий аграрно-экономический техникум имени В.Г. Волкова».

Заключение предметно-цикловой комиссии естественнонаучных дисциплин №9 от «22» мая 2023 г.

Председатель ПЦК:  /О.А. Кудляк/

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт фонда оценочных средств .....	4
1.1. Область применения .....	4
2. Контрольно-оценочные средства для текущего контроля .....	4
2.1. Комплект материалов для проведения тестового контроля .....	4
2.2. Комплект материалов для проведения практических занятий .....	22
3. Контрольно-оценочные средства для промежуточной аттестации .....	28

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

## 1.1. Область применения

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу профильной учебной дисциплины ПУД.02 Физика.

ФОС профильной учебной дисциплины ПУД.02 Физика включает контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета.

ФОС профильной учебной дисциплины ПУД.02 Физика разработан в соответствии с программой подготовки специалистов среднего звена по специальности среднего профессионального образования 09.02.07 Информационные системы и программирование, входящей в состав укрупнённой группы специальностей среднего профессионального образования 09.00.00 Информатика и вычислительная техника и рабочей программой профильной учебной дисциплины ПУД.02 Физика.

## 2. Контрольно-оценочные средства для текущего контроля

Входная контрольная работа по физике.

1. Чем объясняется распространение в воздухе запахов бензина, дыма, духов?
2. Почему при одной и той же температуре диффузия в газах происходит быстрее, чем в жидкостях?
3. Выразите в метрах в секунду (м/с) скорости 72 км/ч, 90 км/ч, 126 км/ч, 30 м/мин.
4. Вычислите среднюю скорость лыжника, прошедшего путь 20 км за 3 часа.
5. Подвешенная к потолку люстра действует на потолок с силой 40 Н. Какова масса люстры?
6. Какова сила тяжести, действующая на тело массой 3,5 кг? 400 г?
7. Сколько весит керосин объёмом 18,75 л? Плотность керосина 800 кг/м<sup>3</sup>.
8. Определите давление на глубине 0,8 м в воде, нефти, ртути. Плотность воды 1000 кг/м<sup>3</sup>, плотность нефти 800 кг/м<sup>3</sup>, плотность ртути 13600 кг/м<sup>3</sup>.
9. Подъёмный кран поднимает автомобиль. Определите, какую работу совершает кран при подъеме автомобиля массой 2000 кг на высоту 12 м.
10. Определите работу, которую совершает двигатель автомобиля мощностью 200 кВт за 30 мин.
11. Рассчитайте количество теплоты, необходимое для нагревания алюминиевой ложки массой 30 г от 18 до 90°C. Удельная теплоемкость алюминия 920 Дж/(кг\*°C).
12. Сколько воды можно нагреть от 15°C до кипения, если сообщить ей 178,5 кДж теплоты? Удельная теплоемкость воды 4200 Дж/(кг\*°C).
13. Сколько энергии нужно затратить, чтобы расплавить лед массой 5 кг при температуре 0°C? Удельная теплота плавления льда  $3,4 \cdot 10^5$  Дж/кг.
14. Какое количество энергии требуется для обращения воды массой 200 г в пар при температуре 100°C? Удельная теплота парообразования воды  $L=2,3 \cdot 10^6$  Дж/кг.
15. Определите электрический заряд, проходящий через поперечное сечение спирали электрической плитки за 5 мин, если сила тока в ее цепи равна 1,2 А.
16. Выразите в амперах силу тока, равную 3000 мА, 200 мА, 60 мА, 5 кА.
17. На зажимах электрического утюга напряжение равно 220 В, а сопротивление его нагревательного элемента 50 Ом. Какова сила тока в нагревательном элементе?
18. Электрическая лампочка включена в цепь, напряжение в которой 220 В, а сила тока 0,4 А. Определите мощность тока в лампочке.
19. Предмет расположен в двойном фокусе собирающей линзы. Постройте его изображение. Перечислите свойства получившегося изображения.



20. Автомобиль проехал первую половину пути со скоростью 10 м/с, а вторую половину пути со скоростью 15 м/с. Найти среднюю скорость на все пути.
21. Мяч массой 0,5 кг после удара, длящегося 0,02 с, приобретает скорость 10 м/с. Найти среднюю силу удара.
22. Найти импульс грузового автомобиля массой 10 т, движущегося со скоростью 36 км/ч, и легкового автомобиля массой 1 т, движущегося со скоростью 25 м/с

## Контрольные работы. Контрольная работа №1 «Механика»

### Вариант 1.

1. Сформулируйте закон сохранения энергии.
2. Запишите обозначение, единицу измерения и формулу для определения перемещения при равноускоренном прямолинейном движении.
3. В чем заключается свойство инертности?
4. Какие составные части включает в себя система отсчета?
5. В чём смысл 1 закона Ньютона?
6. Равнодействующая всех сил, действующих на тело, равна нулю. Двигается это тело или находится в состоянии покоя?
  - А. Тело обязательно находится в состоянии покоя.
  - Б. Тело движется равномерно прямолинейно или находится в состоянии покоя.
  - В. Тело обязательно движется равномерно прямолинейно.
  - Г. Тело движется равноускоренно.
7. Шарик массой 1 кг движется с ускорением 50 см/с<sup>2</sup>. Определите силу, действующую на шарик.
8. Автомобиль движется со скоростью 72 км/ч. Определить ускорение автомобиля, если через 20 минут он остановится.
9. На соревнованиях лошадей тяжелоупряжных пород одна из них перевезла груз массой 23 т. Найти коэффициент трения, если сила тяги лошади 2,3 кН.
10. Тело массой 100 кг поднимают с ускорением 2 м/с<sup>2</sup> на высоту 25 м. Какая работа совершается при подъёме тела?
11. С лодки массой 200 кг, движущейся со скоростью 1 м/с, прыгает мальчик массой 50 кг в горизонтальном направлении со скоростью 7 м/с. Какова скорость лодки после прыжка, если мальчик прыгал по ходу лодки?
12. Сформулировать закон всемирного тяготения.
13. Дать определение мощности.
14. Что такое материальная точка?
15. Какие системы отсчета называются инерциальными?

### Вариант 2.

1. Сформулировать закон сохранения импульса.
2. Дать определение веса тела.
3. Какое движение называется равномерным?
4. Автомобиль при разгоне за 10 секунд приобретает скорость 54 км/ч. Определить ускорение автомобиля.
5. Какие из величин (скорость, сила, ускорение, перемещение) при механическом движении всегда совпадают по направлению?
  1. сила и ускорение
  2. сила и скорость
  3. сила и перемещение
  4. ускорение и перемещение

6. Через сколько времени после начала аварийного торможения остановится автобус, движущийся со скоростью  $12 \text{ м/с}$ , если коэффициент трения при аварийном торможении равен  $0,4$  ?
7. Сила  $2 \text{ мН}$  действует на тело массой  $5 \text{ г}$ . Найдите ускорение, с которым движется тело.
8. Платформа массой  $10 \text{ т}$  движется по горизонтальному пути со скоростью  $1,5 \text{ м/с}$ . Её нагоняет другая платформа массой  $12 \text{ т}$ , движущаяся со скоростью  $3 \text{ м/с}$ . При столкновении платформы сцепляются и движутся вместе. С какой скоростью?
9. Сплавщик передвигает багром плот, прилагая к багру силу  $200 \text{ Н}$ . Какую работу совершает сплавщик, переместив плот на  $10 \text{ м}$ , если угол между направлением силы и направлением перемещения  $45^\circ$  ?
10. Что такое перемещение тела?
11. Сформулировать второй закон Ньютона.
12. Какая система тел называется замкнутой?
13. Дать определение механической работы
14. Мяч брошен вверх вертикально со скоростью  $24 \text{ м/с}$ . На какую высоту он поднимется?
15. Сформулируйте 3 закон Ньютона?

Контрольная работа №2. «Молекулярная физика и термодинамика»

Вариант №1

1. На графике представлен циклический процесс,  $P$  (Па)

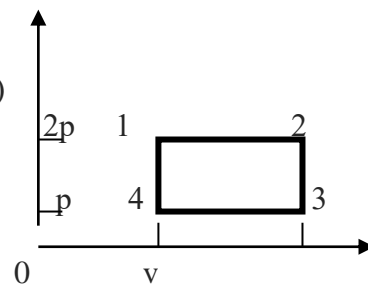
А. Найти температуру в состояниях

2, 3, 4. Температура в состоянии 1  $T_1 = 500 \text{ К}$ .

В. Вычертить данную диаграмму в координатах  $P$ Т.

С. Найти работу, совершённую газом.

$2\nu V(\text{м}^3)$



2. При изобарном нагревания  $800$  моль азота, имеющего начальную температуру  $300 \text{ К}$ , его объём увеличился в три раза.

А. Найти значение внутренней энергии в начале процесса и температуру после нагревания.

В. Вычислить изменение внутренней энергии, работу, совершённую газом и количество теплоты, переданное системе.

3. При каком давлении газ, занимавший объём  $2,3 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$ , будет сжат до объёма  $2,25 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$ , если температура газа останется неизменной. Первоначальное давление газа равно  $0,95 \cdot 10^5 \text{ Па}$

Вариант №2

1. На графике представлен циклический процесс,  $P$  (Па)

А. Составить таблицу изменения термодинамических

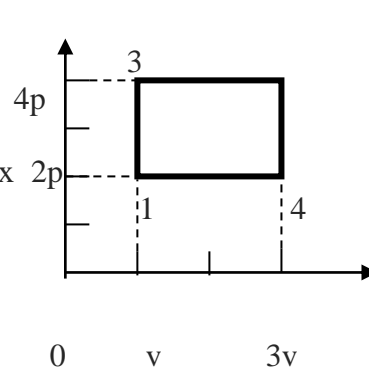
параметров за цикл. Найти температуру в состояниях

1, 2, 3. Температура в состоянии 4  $T_4 = 750 \text{ К}$ .

В. Вычертить данную диаграмму в координатах  $P$ Т.

С. Найти работу, внешних сил.

$V(\text{м}^3)$



2. Давление кислорода массой 160 г, температура которого  $27^{\circ}\text{C}$ , при изохорном нагревании увеличилось вдвое.
- А. Найти начальное значение внутренней энергии и температуру после нагревания.  
 В. Найти изменение внутренней энергии, работу, совершённую газом и количество теплоты, переданное системе.

3. В цилиндре под поршнем находится  $6 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$  газа при температуре 323 К. До какого объема необходимо изобарно сжать этот газ, чтобы его температура понизилась до 220 К?

### Контрольная работа №3. «Основы электродинамики»

#### Вариант №1.

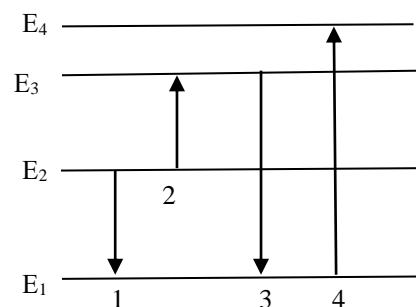
1. Электрон, двигаясь в электрическом поле, изменяет свою скорость от 200 км/с до 10000 км/с. Чему равна разность потенциалов между начальной и конечной точками пути?
2. В однородном электрическом поле находится пылинка массой  $40 \cdot 10^{-8}$  гр. обладает зарядом  $1,6 \cdot 10^{-11}$  Кл. Какой должен быть по величине напряженность поля, чтобы пылинка осталась в покое.
3. Два точечных заряда  $6,6 \cdot 10^{-9}$  Кл и  $1,32 \cdot 10^{-8}$  Кл находится в вакууме на расстоянии 40 см друг от друга. Какова сила взаимодействия между зарядами?
4. Почему конденсаторы, имеющие одинаковые емкости, но рассчитанные на разные напряжения, имеют неодинаковые размеры?
5. Какую площадь должны иметь пластины плоского конденсатора для того чтобы его емкость была равна 2 мкФ, если между пластинами помещается слой слюды толщиной 0,2 мм? ( $\epsilon = 7$ ).

#### Вариант №2.

1. Конденсатор емкостью 0,02 мкФ имеет заряд  $10^{-8}$  Кл. Какова напряженность электрического поля между его обкладками, если расстояние между пластинками конденсатора составляет 5 мм.
2. На каком расстоянии находятся друг от друга точечные заряды 5 нКл и 8 нКл, если они в воздухе взаимодействуют друг с другом с силой  $2 \cdot 10^{-6}$  Н?
3. Какой должна быть напряженность поля, чтобы покоящийся электрон получил ускорение  $2 \cdot 10^{12}$  м/с<sup>2</sup>.
4. Как разность потенциалов между двумя точками поля зависит от работы электрического поля?
5. Какую работу необходимо совершить для удаления диэлектрика с диэлектрической проницаемостью 6 из конденсатора, заряженного до разности потенциалов 1000 В? Площадь пластин 10 см<sup>2</sup>, расстояние между ними 2 см.

### Контрольная работа №4. «Строение атома. Квантовая физика»

1. На рисунке дана диаграмма энергетических уровней атома. Какими цифрами отмечены переходы излучения энергии атомом?
- А) 1 и 3    В) 2 и 4    С) 1 и 4  
 D) 2 и 3    E) 1 и 2



2. Наименьшая длина волны поглощенного излучения атомом водорода при переходе:

- A)  $E_2 \Rightarrow E_7$     B)  $E_2 \Rightarrow E_5$     C)  $E_2 \Rightarrow E_3$   
D)  $E_2 \Rightarrow E_6$     E)  $E_2 \Rightarrow E_4$

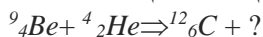
3. Наименьшая частота поглощенного излучения атомом водорода при переходе:

- A)  $E_3 \Rightarrow E_2$     B)  $E_5 \Rightarrow E_2$     C)  $E_7 \Rightarrow E_2$   
D)  $E_4 \Rightarrow E_2$     E)  $E_6 \Rightarrow E_2$

4.  $\beta$ -лучи при радиоактивном распаде есть:

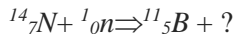
- A) поток электронов                      B) поток протонов  
C) поток нейтронов    D) поток  $\alpha$ -частиц  
E) поток  $\gamma$ -лучей

5. Какая еще частица появляется в результате ядерной реакции?



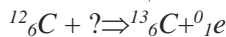
- A) нейтрон    B) электрон    C) позитрон  
D) протон    E)  $\alpha$ -частица

6. Какая еще частица появляется в результате ядерной реакции?



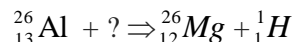
- A)  $\alpha$ -частица    B) протон    C) нейтрон  
D) электрон    E) позитрон

7. С помощью какой частицы осуществляется ядерная реакция?



- A)  $\alpha$ -частица    B) протон    C) нейтрон  
D) электрон    E) позитрон

8. С помощью какой частицы осуществляется ядерная реакция?



- A) нейтрон    B) электрон    C) позитрон  
D)  $\alpha$ -частица    E)  $\gamma$ -квант

9. Какое ядро появилось в результате ядерной реакции  ${}^{24}_{12}\text{Mg} + {}^1_1\text{H} \Rightarrow {}^4_2\text{He} + ?$

- A)  ${}^{21}_{11}\text{Na}$     B)  ${}^{22}_{11}\text{Na}$     C)  ${}^{23}_{11}\text{Na}$   
D)  ${}^{27}_{13}\text{Al}$     E)  ${}^{25}_{13}\text{Al}$

10. Закон радиоактивного распада ( $t$ -время,  $T$ -период полураспада,  $N_0$ -начальное число ядер):

A)  $N = N_0 2^{-\frac{t}{T}}$     B)  $N = N_0 2^{\frac{t}{T}}$

C)  $N = N_0 2^{-\frac{T}{t}}$     D)  $N = N_0 2^{\frac{T}{t}}$

E)  $N = N_0 \left( 1 - 2^{-\frac{t}{T}} \right)$

11. Сколько нейтронов в ядре изотопа  ${}^{60}_{27}\text{Co}$ ?

- A) 33    B) 27    C) 60    D) 87    E) 32

Контрольная работа №5. «Эволюция Вселенной»

1. Какой объект состоит из весьма массивной черной дыры с обращающимися вокруг нее голубыми и белыми гигантами числом до 1 млн.?

- шаровое скопление  
 рассеянное скопление

- ядро галактики
  - не наша галактика
2. Галактики какого типа наиболее старые?
- спиральные
  - эллиптические
  - неправильные
  - все одного возраста
3. На каком расстоянии находится галактика, если скорость ее удаления составляет 20000 км/с,  $H=75$  км/(с·Мпк)?
- 26,67 Мпк
  - 266,7 пк
  - 26,67 пк
  - 266,7 Мпк
4. Сколько примерно возраст Солнца и большинства звезд?
- 5 млрд. лет
  - 5 млн. лет
  - несколько млн. лет
  - несколько млрд. лет
5. Наша Галактика относится к типу:
- неправильных
  - спиральных
  - эллиптических
  - Сейфертовских
6. Наше Солнце расположено в Галактике в:
- центре
  - ядре
  - плоскости ближе к краю
  - плоскости ближе к центру
7. Размер нашей Галактики (световых лет):
- 1000
  - 10 000
  - 100 000
  - 300 000
8. В каких областях галактики наиболее интенсивно идет звездообразование?
- в планетарных туманностях
  - в газовой-пылевой туманности
  - в скоплениях нейтрального водорода
  - везде

9. Что особенно необычно в квазарах?

- мощное радиоизлучение
- большое красное смещение
- невелики для космических объектов, но светят ярче галактик
- блеск не остается постоянным

10. Самыми крупными известными сейчас объектами во Вселенной являются:

- галактики
- скопление галактик
- метагалактика
- скопление метагалактик

11. Имеют наибольшее из известных красные смещения

- сталкивающиеся галактики
- взрывающиеся галактики
- нормальные галактики
- квазары

12. Каков линейный диаметр галактики Малое Магелланово Облако, спутника нашей Галактики, если ее видимый угловой размер  $220'$ , а расстояние до нее  $195000$  световых лет?

- $63,8$  пк
- $3830$  пк
- $12490$  пк
- $208,5$  пк

13. Светлые газовые диффузные туманности:

- представляют собой более плотные, чем окружающая среда, облака межзвездной пыли
- имеют спектры излучения, содержащие линии ионизированного H, He, O и других элементов
- повсеместно присутствуют в межзвездном пространстве
- имеют спектры, повторяющие спектры освещающих их горячих звезд

14. Квазарами называют:

- различные звездные системы, подобные нашей Галактике
- ту часть Вселенной, которая доступна сейчас наблюдению
- исключительно активные объекты, являющиеся источниками мощного радиоизлучения и оптического излучения с очень большим красным смещением
- такие галактики, которые наряду со светом очень сильно излучают в радиодиапазоне

15. К какому типу галактик можно отнести туманность Андромеды (галактику M31)?

- гигантская, эллиптическая
- гигантская, пересеченная спирально

- гигантская, нормальная, спиральная
- подобная нашей Галактике

Ключ к контрольной работе № 5.

- 1) Ядро галактики
- 2) Эллиптические
- 3) 266,7 Мпк
- 4) Несколько млрд. лет
- 5) Спиральных
- 6) Плоскости ближе к краю
- 7) 100.000
- 8) В газовой-пылевой туманности
- 9) Большое красное смещение
- 10) Метагалактика
- 11) Квазары
- 12) 3830 Пк
- 13) Имеют спектры, повторяющие спектры освещающих их горячих звезд
- 14) Исключительно активные объекты, являющиеся источниками мощного радиоизлучения и оптического излучения с очень большим красным смещением
- 15) Гигантская, нормальная, спиральная

## Лабораторные работы.

### Лабораторная работа № 1. ДВИЖЕНИЕ ТЕЛА ПОД ДЕЙСТВИЕМ ПОСТОЯННОЙ СИЛЫ МЕТОДИКА и ПОРЯДОК ИЗМЕРЕНИЯ

*Изучение движения тела под действием постоянной силы (по наклонной плоскости).*

*Цель работы: 1) доказать, что движение тела - равноускоренное;*

*2) вычислить ускорение движения.*

*Оборудование: штатив, наклонная плоскость, секундомер.*

*Схема установки:*

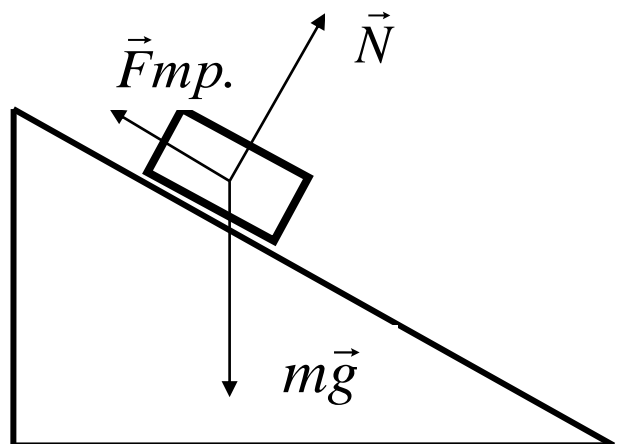
*На тело действуют 3 силы. Если геометрическая сумма сил больше нуля, тело движется с ускорением.*

*Согласно второму закону Ньютона*

$$m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_{mp} = m\vec{a}$$

*Ход работы:*

1. Установить наклонную плоскость.
2. Отпустить тело и определить время движения тела от начала плоскости до её конца. Опыт повторить 3 раза. Результаты измерений записать в таблицу.



Таблица

№ серии	S, м	t, с	t <sub>ср.</sub> , с	a, м/с <sup>2</sup>	a <sub>ср.</sub> , м/с <sup>2</sup>	ε	Δa, м/с <sup>2</sup>
1	0,25	t <sub>1</sub> = t <sub>2</sub> = t <sub>3</sub> =					
2	0,30	t <sub>1</sub> = t <sub>2</sub> = t <sub>3</sub> =					
3	0,35	t <sub>1</sub> = t <sub>2</sub> = t <sub>3</sub> =					

$$t_{ср} = (t_1 + t_2 + t_3) / 3$$

Обработка результатов:

1. При движении с ускорением, (если  $v_0=0$ )  $S = \frac{a \cdot t^2}{2}$

Должно выполняться соотношение  $\frac{S_2}{S_1} = \frac{t_2^2}{t_1^2} = \left(\frac{t_2}{t_1}\right)^2$

Проверьте выполнение этого равенства. Сделайте вывод.

2. По результатам опытов вычислите ускорение:

$$a = \frac{2S}{t^2};$$

Результаты занесите в таблицу.

3. Вычислите максимальную относительную погрешность:

$$\varepsilon = \frac{\Delta S}{S} + 2 \frac{\Delta t}{t}$$

4. Вычислите абсолютную погрешность:  $\Delta a = \varepsilon \cdot a_{ср}$ .

3. Сделайте вывод.

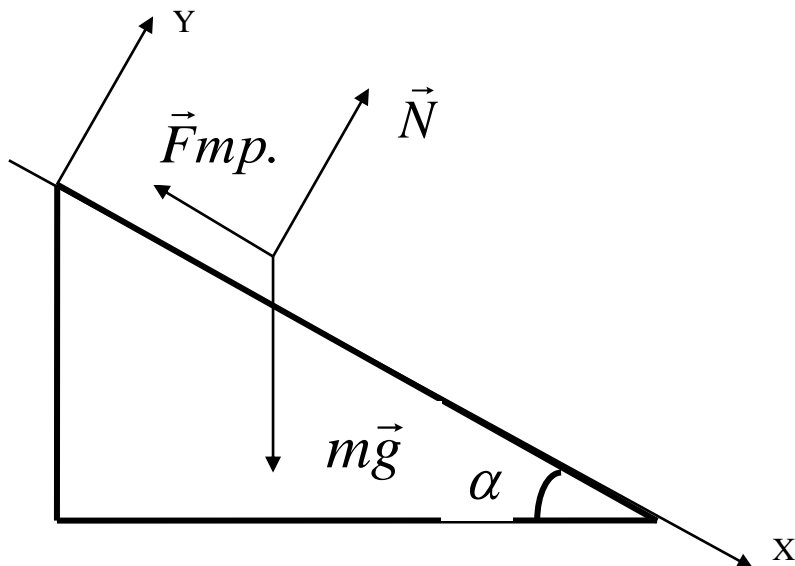
Лабораторная работа № 2. Сохранение механической энергии при движении тела под действием сил тяжести и упругости.

Цель работы: 1) доказать, что работа суммы сил, действующих на тело, равна изменению кинетической энергии тела;

2) проверить выполнение закона сохранения механической энергии для тела, движущегося по наклонной плоскости.

Для выполнения работы используется оборудование и результаты предыдущих работ.





$$m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_{mp} = m\vec{a}$$

$$ox: F_x = mg \cdot \sin \alpha - F_{mp} = ma$$

$$oy: N - mg \cdot \cos \alpha = 0$$

$$F_{mp} = \mu N = \mu mg \cdot \cos \alpha$$

$$\alpha = 30^\circ, m = 0,1 \text{ кг}$$

1. Вычислите сумму сил, действующих вдоль OX.  $F_x = mg \cdot \sin \alpha - \mu mg \cdot \cos \alpha = ma =$

2. Вычислите работу суммы сил на перемещении  $S = 0,3 \text{ м}$   $A = F_x \cdot S =$

3. Вычислите изменение кинетической энергии тела:  $\Delta E_k = \frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} =$   
где

$$v_0 = 0$$

$$v^2 = 2aS$$

4. Сравните работу сил, действующих на тело с изменением кинетической энергии тела. Сделайте вывод.

5. Вычислите полную механическую энергию системы, которая равна потенциальной энергии тела в начале движения  $E_{п} = mgh = mgS \cdot \sin \alpha =$

6. Сравните полную механическую энергию с кинетической энергией в конце перемещения  $S$ . Сделайте вывод о выполнении закона превращения механической энергии.

7. Вычислите работу силы трения:  $A = F_{mp} \cdot S = \mu mg \cdot \cos \alpha \cdot S =$

8. Вычислите изменение механической энергии:  $\Delta E = E_{\text{е}} - E_{\text{д}} =$

9. Сравните изменение механической энергии с работой силы трения.

10. Сделайте вывод.

Лабораторная работа № 3. Изучение зависимости периода колебаний нитяного (или пружинного) маятника от длины нити (или массы груза).

Задание 1: Выполнить лабораторную работу: «Определение зависимости периода колебаний от длины маятника».

Ответить на вопросы:

1. На примере, какой колебательной системы выполнялась лабораторная работа?

2. Какие формулы использовались для определения зависимости периода колебаний от длины маятника?
3. Какой вывод можно сделать из своего исследования?

*Лабораторная работа:* «Определение зависимости периода колебаний от длины маятника».

*Цель:* Выяснить, как зависит период свободных колебаний от длины маятника.

*Оборудование:* Маятник, часы, груз, линейка.

*Ход работы:*

1. Соберите нитяной маятник, длиной нити 60 см.
2. Отклоните груз на небольшой угол и отпустите его.
3. С помощью секундомера измерьте промежуток времени, за который маятник совершил 20 полных колебаний.
4. Повторите опыт при меньшей длине нити. (30 см)
5. Сделайте вычисления и заполните таблицу.
6. Сделайте вывод по вашим исследованиям.

№ опыта	Длина нити, L (м)	Число колебаний (N)	Период T (с)
		20	
		20	

*Вычисления.*

*Вывод.*

Задание 2: Выполнить лабораторную работу: «Определение зависимости периода колебаний от массы груза».

Ответить на вопросы:

1. На примере, какой колебательной системы выполнялась лабораторная работа?
2. Какие формулы использовались для определения зависимости?
3. Какой вывод можно сделать из своего исследования?

*Лабораторная работа:* «Определение зависимости периода колебаний от массы груза».

*Цель:* Выяснить, как зависит период свободных колебаний от массы груза.

*Оборудование:* Пружина, грузы разной массы.

*Ход работы:*

1. Подвесьте к пружине динамометра один из грузов
2. Измерьте промежуток времени 5 колебаний.
3. Повторите опыт с грузом другой массы.
4. Сделайте вычисления и заполните таблицу.
5. Сделайте вывод по вашим исследованиям.

№ опыта	Масса груза (кг)	Жесткость пружины (Н/м)	Период T (с)
		40	
		40	

*Вычисления.*

*Вывод.*

#### Лабораторная работа №4 Измерение влажности воздуха

**Теория.** В атмосфере Земли всегда содержатся водяные пары. Их содержание в воздухе характеризуется абсолютной и относительной влажностью. Абсолютная влажность определяется плотностью водяного пара  $\rho_a$ , находящегося в атмосфере, или его парциальным давлением  $p_n$ . Парциальным давлением  $p_n$  называется давление, которое производил бы водяной пар, если бы все другие газы в воздухе отсутствовали. Относительной влажностью  $\varphi$  называется отношение парциального давления  $p_n$  водяного пара, содержащегося в воздухе, к давлению насыщенного пара  $p_{н.п.}$ , при данной температуре. Относительная влажность  $\varphi$  показывает, сколько процентов составляет парциальное давление от давления насыщенного пара при данной температуре и определяется по формулам:

$$\varphi = \frac{p_n}{p_{н.п.}} \cdot 100\% \quad \text{или} \quad \varphi = \frac{\rho_a}{\rho_{н.п.}} \cdot 100\%$$

Парциальное давление  $p_n$  можно рассчитать по уравнению Менделеева-Клапейрона или по точке росы. Точка росы - это температура, при которой водяной пар, находящийся в воздухе становится насыщенным.

Относительную влажность воздуха можно определить с помощью специальных приборов.

**Цель работы:** научиться пользоваться психрометром Августа и гигрометром и определять относительную влажность воздуха в классной комнате.

**Оборудование:** психрометр, конденсационный гигрометр, термометр, диэтиловый эфир, таблицы.

Ход работы

1. Работа с психрометром.

- Изучить устройство психрометра и принцип его действия.
- Проверить наличие воды в резервуаре и при необходимости долить ее.
- Снять показания сухого и смоченного термометров и определить разность их показаний.
- Пользуясь психрометрической таблицей, определить относительную влажность воздуха.

Результаты измерений занести в таблицу.

Показание термометров		Разность показаний термометров термометров $\Delta t = t_c - t_{вл}$	Относительная влажность воздуха воздуха $\varphi$ , %
сухого $t_c$	смоченного $t_{вл}$		

Сделать вывод, указав физический смысл измеренной величины.

2. Работа с конденсационным гигрометром.

- Изучить устройство и принцип действия конденсационного гигрометра.
- Определить по термометру температуру окружающего воздуха.
- Определить точку росы - температуру, при которой появляются капельки росы на блестящей поверхности гигрометра (для этого наполнить гигрометр эфиром и продуть через него воздух при помощи груши).
- По таблице «Давление насыщенного водяного пара и его плотность при различных температурах» определить давление насыщенного пара  $p_{н.п}$  при комнатной температуре и парциальное давление  $p_n$  при температуре росы.

- Пользуясь формулой  $\varphi = \frac{p_n}{p_{н.п}} \cdot 100\%$  вычислить относительную влажность.

Результаты измерений занести в таблицу.

Температура воздуха в комнате $t$	Точка росы $t_p$	Давление насыщенного пара при данной температуре $p_{н.п}$	Парциальное давление $p_n$	Относительная влажность $\varphi$ , %

Сделать вывод, указав физический смысл измеренной величины.

Ответить на контрольные вопросы.

1. Какой пар называется насыщенным? Что такое динамическое равновесие; точка росы?
2. Почему показания смоченного термометра меньше, чем сухого?
3. Как, зная точку росы, можно определить парциальное давление?
4. Почему при продувании воздуха через эфир на полированной поверхности стенки камеры гигрометра появляется роса?
5. Сухой и влажный термометры психрометра показывают одинаковую температуру. Какова относительная влажность воздуха?

Лабораторная работа № 5. Наблюдение роста кристаллов из растворов

**Цель работы:** Наблюдение процесса роста кристаллов различных веществ в перенасыщенном водном растворе.

Для этого небольшое количество насыщенного раствора помещают на предметное стекло под объектив микроскопа. Испарение воды делает раствор перенасыщенным, и в нём начинается кристаллизация. Этот процесс настолько интенсивен, что в течение нескольких минут можно наблюдать процесс роста кристаллов.

**Оборудование:** микроскоп, предметное стекло, стеклянная палочка, насыщенные растворы хлористого аммония, поваренной соли, гидрохинона.

Раствором называется однородная смесь, в которой молекулы одного вещества равномерно распределены между молекулами другого. Взаимное растворение двух веществ имеет некоторые пределы, которые зависят от природы растворителя и растворяемого вещества и температуры.

Раствор, в котором данное вещество при данной температуре уже больше не растворяется, называют насыщенным, а раствор, в котором ещё может раствориться добавочное количество данного вещества, - ненасыщенным. Число граммов вещества, образующих насыщенный раствор в 100 г растворителя при данной температуре, называется растворимостью этого вещества или коэффициентом растворимости. Для многих других веществ очень хорошим растворителем является вода. В таблице приведены данные о растворимости в воде некоторых веществ при разных температурах.

Число граммов растворенного вещества в 100 г воды

Вещество	Температура, °С		
	0	18	100
Хлористый натрий	3	36	39,6
Азотнокислый калий	13	29	230

Для многих веществ растворимость увеличивается с повышением температуры. Для некоторых веществ, например для хлористого цинка, азотнокислого калия, это увеличение довольно резко. Иногда оно незначительно, например, у хлористого натрия. У очень немногих веществ растворимость уменьшается с увеличением температуры. Примером одного из таких веществ может служить углекислый литий. Если насыщенный раствор вещества, растворимость которого возрастает с повышением температуры, охладить, то раствор станет перенасыщенным. Избыток растворённого вещества выпадает в осадок. Многие вещества при этом выпадают в осадок в виде кристаллов.

Порядок выполнения работы.

1. Поместите на столик микроскопа предметное стекло, отрегулируйте освещение и вращением микрометрического винта добейтесь чёткого изображения поверхности предметного стекла. Наводку на резкость можно облегчить нанесением на поверхность стекла метки карандашом.

Внимание!

При наводке на резкость вращение винта следует производить осторожно, чтобы не допустить соприкосновения объектива с предметным стеклом и его повреждения.

2. Выньте предметное стекло из зажимов и поместите на него с помощью стеклянной палочки каплю насыщенного раствора хлористого аммония.
3. Поместите стекло с каплей под объектив микроскопа так, чтобы был виден край капли, так как первые кристаллы образуются обычно на краю капли.
4. Пронаблюдайте процесс зарождения и роста кристаллов. Результаты наблюдений занесите в отчёт, который должен содержать описание процесса роста кристаллов и зарисовку картины, видимой в микроскоп.
5. Аналогичные наблюдения и зарисовки выполните с использованием растворов поваренной соли, гидрохинона.

Контрольные вопросы:

1. Какой раствор называют насыщенным?
2. Как сделать раствор перенасыщенным, не добавляя в него растворяемое вещество?

Лабораторная работа №6. Измерение удельного сопротивления проводникового материала.

Сопротивление проводника можно измерить двумя способами:

1. Измерение сопротивления по методу с точным измерением тока (основным измерительным прибором является амперметр).
2. Измерение сопротивления с точным измерением напряжения.

При измерении по первому методу используется схема №1, по второму схема №2. При работе с данной схемой воспользуемся следующими формулами:

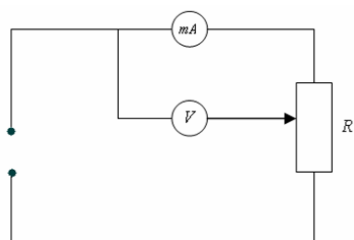


схема 1

$R = R_0 - R_A$   $R_0 = \frac{U}{I}$  Где  $R_0$  - общее сопротивление,  $R_A$  - внутреннее сопротивление амперметра,  $U$  – показания вольтметра,  $I$  – показания амперметра.

Рассмотрим теперь схему 2:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_0} - \frac{1}{R_V} \quad R_0 = \frac{U}{I}$$

Где  $R_0$  - общее сопротивление,  $R_V$  - внутреннее сопротивление вольтметра,  $U$  – показания вольтметра,  $I$  – показания амперметра.

Точность расчетов по этим схемам определяется точностью амперметра и вольтметра. Теперь если мы в качестве сопротивления возьмем проводник длиной  $l$ , поперечным сечением  $S$ , то, зная  $R$ , сможем определить удельное сопротивление:  $\rho = R \frac{S}{l}$

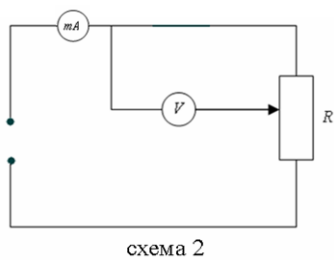


схема 2

Выполнение работы.

Измерение удельного сопротивления по методу с точным измерением тока.

1. Включить прибор с помощью переключателя «сеть»
2. Установить режим точного измерения тока
3. Передвижной кронштейн установить на 0.7 длины резисторного провода по отношению к основанию.
4. При помощи потенциометра установить такое значение тока, что бы вольтметр показывал  $\frac{2}{3}$  измерительного диапазона.
5. Снять показания вольтметра и амперметра.
6. Определить длину измеряемого провода при помощи шкалы прибора.
7. Подобные измерения произвести 5-7 раз, данные занести в таблицу 1.

Таблица 1

n\п	$I(A)$	$U(B)$	$l(см)$	$S(мм^2)$	$R_0 = \frac{U}{I}$	$R(Ом)$	$\rho$	$\rho \pm \Delta\rho$
-----	--------	--------	---------	-----------	---------------------	---------	--------	-----------------------

8. По формуле  $R = \frac{U}{I} - R_A = R_0 - R_A$  определить  $R$ ;  $R_A = 0.15 Ом$  - сопротивление амперметра.

9. По формуле  $R_0 = \frac{U}{I}$  определить удельное сопротивление исследуемого проводника. Диаметр проводника

$d=0.36$  мм.

10. Рассчитать погрешность измерений.

Измерение удельного сопротивления по методу с точным определением напряжения.

1. Включить прибор с помощью переключателя «сеть»
2. Установить режим точного измерения напряжения.
3. Согласно пунктам 3-7 первой части провести измерения, данные занести в таблицу 2

Таблица 2

n\п	$I(A)$	$U(B)$	$l(см)$	$S(мм^2)$	$R_0 = \frac{U}{I}$	$R(Ом)$	$\rho$	$\rho \pm \Delta\rho$
-----	--------	--------	---------	-----------	---------------------	---------	--------	-----------------------

4. Пользуясь формулой  $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_0} - \frac{1}{R_V} = \frac{U}{I} - \frac{1}{R_V}$ , определите  $R$ ;  $R_V = 2500 Ом$  – внутренне сопротивление проводника.

5. Рассчитать погрешность измерений.

Контрольные вопросы:

1. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах.
2. Сопротивление, удельное сопротивление, зависимость удельного сопротивления от температуры.
3. Вывод рабочих формул.

Лабораторная работа №7 Наблюдение действия электрического тока в электролитах

Цель работы – экспериментальное изучение явления протекания электрического тока в растворах электролита.

Для проведения эксперимента используется плоская камера с электродами, которая заполняется водным раствором нитрата калия ( $KNO_3$ ) малой концентрации. Вместо

камеры можно использовать смоченную в этом растворе фильтровальную бумагу, аккуратно разложенную на плоском изоляторе. При подаче напряжения между двумя плоскими металлическими электродами, положенными в камеру или на бумагу возникает электрический ток. Для визуализации движения ионов используется водный раствор перманганата калия ( $\text{KMnO}_4$ ) малой концентрации. Измеряя зависимость перемещения фиолетовых ионов  $\text{MnO}_4^-$  от времени можно определить их скорость  $u$  и подвижность  $\mu$ , зависимость этих величин от напряженности электрического поля  $E$ , в котором движутся ионы.

В измеряемые величины вносит вклад диффузия ионов  $\text{MnO}_4^-$  в растворе  $\text{KNO}_3$ . Проводя измерения с полем и без поля можно оценить коэффициент диффузии  $D$  и учесть его вклад в величины  $u$  и  $\mu$ . Если диффузия происходит в электрическом поле, то подвижность и коэффициент диффузии связаны соотношением

$$\frac{\mu}{D} = \frac{e}{kT}$$
 где  $e$  – заряд электрона,  $k$  – постоянная Больцмана,  $T$  – температура в градусах Кельвина.

Задания

1. Измерьте подвижность  $\mu$  анионов  $\text{MnO}_4^-$ . Оцените электропроводность раствора и концентрацию анионов.
2. Изучите зависимость тока от напряжения и проверьте, как выполняется закон Ома для электролитов.
3. Наблюдая за расплыванием пятна  $\text{KMnO}_4$  в камере при отсутствии напряжения, измерьте величину  $D$ .
4. Проверьте, с какой точностью измеренные величины удовлетворяют соотношению

Указания и рекомендации

1. Используйте слабые растворы  $\text{KNO}_3$  и  $\text{KMnO}_4$  так как в растворах высокой концентрации изучение процессов существенно усложняется.
2. При измерении  $D$  раствор  $\text{KMnO}_4$  наносите на фильтровальную бумагу с помощью стеклянной палочки так, чтобы нанесена была маленькая капля. Измерения следует начинать не раньше чем через минуту после нанесения капли.
3. Определяя напряженность электрического поля, в котором находятся ионы, учитывайте образование двойного электрического слоя при контакте электролита с твердым телом и связанные с этим явления.

Контрольные вопросы

1. Докажите, что ионы  $\text{MnO}_4^-$  придают водному раствору  $\text{KMnO}_4$  фиолетовую окраску.
2. Каковы основные источники погрешностей при определении  $\mu$  и  $D$ ?
3. Укажите достоинства и недостатки использования фильтровальной бумаги, смоченной водным раствором, вместо тонкого слоя этого раствора на дне камеры.

Лабораторная работа №8 Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.

Приборы и материалы: комплект по электролизу (кювета, цинковый и угольный электроды), мультиметр, электролит, реостат-потенциометр, провода соединительные.

Указания к работе:

1. Соберите электрическую цепь по схеме на рисунке 44 и измерьте ЭДС предварительно собранного гальванического элемента.
2. Замкните внешнюю электрическую цепь и при нескольких положениях ползунка реостата снимите показания вольтметра и амперметра. Результаты измерений занесите в таблицу 22.

Таблица 22

Показания вольтметра, В						
Показания амперметра, А						

3. По данным таблицы постройте график зависимости  $U$  от  $I$  и продолжите его до пересечения с осями координат.

4. Сравните ЭДС источника и внутреннее сопротивление, определяемые по графику, с этими же величинами, измеренными с помощью приборов.

5. Сравните результаты, полученные при постановке эксперимента, с теоретическими положениями.

Лабораторная работа №9 Наблюдение действия магнитного поля на ток.

*Цель работы:* убедиться в том, что однородное магнитное поле оказывает на рамку с током ориентирующее действие.

*Оборудование:* катушка-моток, штатив, источник постоянного тока, реостат, ключ, соединительные провода, магнит дугообразный или полосовой.

*Примечание.* Перед работой убедитесь, что движок реостата установлен на максимальное сопротивление.

#### Тренировочные задания и вопросы

1. В 1820 г. Х. Эрстед обнаружил действие электрического тока на \_\_\_\_\_
2. В 1820 г. А. Ампер установил, что два параллельных проводника с током \_\_\_\_\_
3. Магнитное поле может быть создано: а) \_\_\_\_\_ б) \_\_\_\_\_ в) \_\_\_\_\_
4. Что является основной характеристикой магнитного поля? В каких единицах в системе СИ измеряется?
5. За направление вектора магнитной индукции  $B$  в том месте, где расположена рамка с током, принимают \_\_\_\_\_
6. В чем состоит особенность линий магнитной индукции?
7. Правило буравчика позволяет \_\_\_\_\_
8. Формула силы Ампера имеет вид:  $F =$  \_\_\_\_\_
9. Сформулируйте правило левой руки.
10. Максимальный вращающийся момент  $M$ , действующий на рамку с током со стороны магнитного поля, зависит от \_\_\_\_\_

#### Ход работы

1. Соберите цепь по рисунку, подвесив на гибких проводах катушку-моток.
2. Расположите дугообразный магнит под некоторым острым углом  $\alpha$  (например  $45^\circ$ ) к плоскости катушки-мотка и, замыкая ключ, наблюдайте движение катушки - мотка.
3. Повторите опыт, изменив сначала полюсы магнита, а затем направление электрического тока.

4. Зарисуйте катушку-моток и магнит, указав направление магнитного поля, направление электрического тока и характер движения катушки-мотка.
5. Объясните поведение катушки-мотка с током в однородном магнитном поле.
6. Расположите дугообразный магнит в плоскости катушки-мотка ( $\alpha=0^\circ$ ). Повторите действия, указанные в пунктах 2-5.
7. Расположите дугообразный магнит перпендикулярно плоскости катушки-мотка ( $\alpha=90^\circ$ ). Повторите действия, указанные в пунктах 2-5.

Вывод: \_\_\_\_\_

#### Дополнительное задание

1. Изменяя силу тока реостатом, пронаблюдайте, изменяется ли характер движения катушки-мотка с током в магнитном поле?

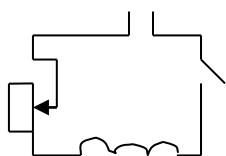


Рис. 1

Лабораторная работа №10 Наблюдение явления электромагнитной индукции  
Цель работы - изучить явление электромагнитной индукции.  
Приборы: миллиамперметр, катушка-моток, магнит дугообразный, магнит полосовой.

#### Порядок выполнения работы

##### I. Выяснение условий возникновения индукционного тока.

1. Подключите катушку-моток к зажимам миллиамперметра.
2. Наблюдая за показаниями миллиамперметра, отметьте, возникал ли индукционный ток, если:
  - в неподвижную катушку вводить магнит,
  - из неподвижной катушки выводить магнит,
  - магнит разместить внутри катушки, оставляя неподвижным.
3. Выясните, как изменялся магнитный поток  $\Phi$ , пронизывающий катушку в каждом случае. Сделайте вывод о том, при каком условии в катушке возник индукционный ток.

##### II. Изучение направления индукционного тока.

1. О направлении тока в катушке можно судить по тому, в какую сторону от нулевого деления отклоняется стрелка миллиамперметра. Проверьте, одинаковым ли будет направление индукционного тока, если:
  - вводить в катушку и удалять магнит северным полюсом;
  - вводить магнит в катушку магнит северным полюсом и южным полюсом.
2. Выясните, что изменялось в каждом случае. Сделайте вывод о том, от чего зависит направление индукционного тока.

##### III. Изучение величины индукционного тока.

1. Приближайте магнит к неподвижной катушке медленно и с большей скоростью, отмечая, на сколько делений ( $N_1$ ,  $N_2$ ) отклоняется стрелка миллиамперметра.
2. Приближайте магнит к катушке северным полюсом. Отметьте, на сколько делений  $N_1$  отклоняется стрелка миллиамперметра.



К северному полюсу дугообразного магнита приставьте северный полюс полосового магнита. Выясните, на сколько делений  $N_2$  отклоняется стрелка миллиамперметра при приближении одновременно двух магнитов.

3. Выясните, как изменялся магнитный поток в каждом случае. Сделайте вывод, от чего зависит величина индукционного тока.

Ответьте на вопросы:

1. В катушку из медного провода сначала быстро, затем медленно вдвигают магнит. Одинаковый ли электрический заряд при этом переносится через сечение провода катушки?

2. Возникнет ли индукционный ток в резиновом кольце при введении в него магнита?

## Расчётные практические работы.

Расчетная практическая работа №1. Расчет макро и микропараметров по средствам статистического метода.

Цель: рассчитать основные величины микроскопических и макроскопических параметров статистическим методом, для различных веществ.

Теория:

Молекулярная физика и термодинамика - разделы физики, в которых изучаются макроскопические процессы и тела, связанные с огромным числом содержащихся в телах атомов и молекул. Для исследования этих процессов применяют два метода: статистический (молекулярно—кинетический) и термодинамический. Первый лежит в основе молекулярной физики, второй - термодинамики. Процессы, изучаемые молекулярной физикой, являются результатом совокупного действия огромного числа молекул. Законы поведения огромного числа молекул, являясь статистическими закономерностями, изучаются с помощью статистического метода. Этот метод основан на том, что свойства макроскопической системы, в конечном счете, являются свойствами частиц системы, особенностями их движения и усредненными значениями динамических характеристик этих частиц (скорости, энергии и т.д.). Например, температура тела определяется скоростью беспорядочного движения его молекул, но т.к. в любой момент времени разные молекулы имеют различные скорости, то она может быть выражена только через среднее значение скорости движения молекул

$$p = \frac{1}{3} n m_0 v^2 \text{ или } p = n \cdot k \cdot T, \text{ где выражение называется основным уравнением}$$

молекулярно-кинетической теории

идеальных газов.

$N_A = 6 \cdot 10^{23}$  1/моль - постоянная Авогадро,

$k = 1,38 \cdot 10^{-23}$  Дж/К - постоянная Больцмана

$T = t + 273$  - абсолютная температура (измеряется в кельвинах (К))

$$v = \frac{m}{\mu} = \frac{N}{N_A}$$

$n$  - концентрация молекул,  $n = \frac{N}{V} = \frac{N \rho}{m}$ ,  $\rho$  - плотность вещества

Задание:

Рассчитать макроскопические и микроскопические параметры следующих веществ: кислорода, углекислого газа, кислоты и воды, при условии, что  $t=20$  С. Данные занесите в таблицу

параметр вещество	Молярная масса, $\mu$	Число молекул, N	Количество вещества, $\nu$	Масса, $m$	Концентрация, $n$	Плотность, $\rho$	Давление, $p$
O <sub>2</sub>		$60 \cdot 10^{23}$				1,29	

CO <sub>2</sub>			35				15*10 <sup>5</sup>
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>				50			100*10 <sup>5</sup>
H <sub>2</sub> O			20			1000	

Расчетная практическая работа №2. Расчет макро и микропараметров с применением формул Менделеева-Клайперона и законов изопроцессов.

1. В баллоне объемом 100 л находится 2 г кислорода при температуре 47 °С. Каково давление газа в баллоне?
2. Во сколько раз увеличится объем пузырька воздуха, поднявшегося при постоянной температуре с глубины 8 км на поверхность? Атмосферное давление нормальное.
3. При изотермическом процессе объем газа увеличился в 6 раз, а давление уменьшилось на 50 кПа. Определите конечное давление газа.
4. Найдите объем водорода массой 1 кг при температуре 27 °С и давлении 100 кПа.
5. Какова плотность азота при температуре 27 °С и давлении 100 кПа?
6. В процессе изобарного нагревания объем газа увеличился в 2 раза. На сколько градусов нагрели газ, если его начальная температура равна 273 °С?
7. В процессе изохорного охлаждения давление газа уменьшилось в 3 раза. Какой была начальная температура газа, если конечная температура стала равной 27 °С?
8. В баллоне объемом 200 л находился гелий под давлением 100 кПа при температуре 17 °С. После подкачивания гелия его давление поднялось до 300 кПа, а температура увеличилась до 47 °С. На сколько увеличилась масса гелия?
9. При давлении 10<sup>5</sup> Па и температуре 15 °С воздух имеет объем 2 л. При каком давлении воздух данной массы займет объем 4 л, если температура его станет равной 20 °С?
10. В процессе изобарного охлаждения объем идеального газа уменьшился в 2 раза. Какова конечная температура газа, если его начальная температура равна 819 °С? Масса газа постоянна.

Расчетная практическая работа №3 Расчет электрических цепей при последовательно – параллельном соединении конденсаторов.

В случае параллельного соединения все конденсаторы заряжаются до одной и той же разности потенциалов  $U$ , но заряды на них могут быть различными. Если емкости их равны  $C_1, C_2, \dots, C_n$ , то соответствующие заряды будут  $q_1 = C_1 U, q_2 = C_2 U, \dots, q_n = C_n U$ . Общий заряд на всех конденсаторах

$q = q_1 + q_2 + \dots + q_n = (C_1 + C_2 + \dots + C_n) U$ , и, следовательно, емкость всей системы

конденсаторов  $C = \frac{q}{U} = C_1 + C_2 + \dots + C_n$ . Итак, емкость группы параллельно

соединенных конденсаторов равна сумме емкостей отдельных конденсаторов.

В случае последовательно соединенных конденсаторов одинаковы заряды на всех конденсаторах. Действительно, если мы поместим, например, заряд  $+q$  на левую обкладку первого конденсатора, то вследствие индукции на правой его обкладке возникнет заряд  $-q$ , а на левой обкладке второго конденсатора — заряд  $+q$ . Наличие этого заряда на левой обкладке второго конденсатора опять-таки вследствие индукции создает на правой его обкладке заряд  $-q$ , а на левой обкладке третьего конденсатора —

заряд  $+q$  и т. д. Таким образом, заряд каждого из последовательно соединенных конденсаторов равен  $q$ . Напряжение же на каждом из этих конденсаторов определяется емкостью соответствующего конденсатора: где  $C_i$  — емкость одного конденсатора. Суммарное напряжение между крайними (свободными) обкладками всей группы конденсаторов

$$U = U_1 + U_2 + \dots + U_n = q \left( \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n} \right).$$

Следовательно, емкость всей системы

конденсаторов  $C = \frac{q}{U}$  определяется

выражением

$$\frac{1}{C} = \frac{U}{q} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}.$$

Из этой формулы видно, что емкость группы последовательно соединенных конденсаторов всегда меньше емкости каждого из этих конденсаторов в отдельности.

1. Четыре одинаковых конденсатора соединены в одном случае параллельно, в другом — последовательно. В каком случае емкость этой группы конденсаторов больше и во сколько раз?

2. Два конденсатора емкости 2 и 1 мкФ соединены последовательно и присоединены к полюсам батареи с напряжением 120 В. Каково напряжение между обкладками первого и между обкладками второго конденсатора?

3. Какой заряд нужно сообщить батарее из двух лейденских банок емкости 0,0005 и 0,001 мкФ, соединенных параллельно, чтобы зарядить ее до напряжения 10 кВ?

4. Конденсатор, заряженный до напряжения 100 В, соединяется с конденсатором такой же емкости, но заряженным до 200 В, параллельно (т. е. положительная обкладка — с положительной, отрицательная — с отрицательной). Какое установится напряжение между обкладками?

5. Два заряженных металлических шара одинакового диаметра приводятся в соприкосновение. Один из шаров — полый. Поровну ли распределятся заряды на обоих шарах?

Расчетная практическая работа №4 Расчет параметров неразветвленной электрической цепи при переменном сопротивлении.

Цель работы:

Ознакомиться с особенностью применения II закона Кирхгофа при расчете цепей переменного тока. Проанализировать явления, происходящие при последовательном соединении активных и реактивных элементов. Экспериментально определить параметры электрической цепи.

Используя исходные данные, приведенные в табл. 1, рассчитать схему, состоящую из соединенных последовательно: резистора —  $R$ ; катушки —  $L_K, R_K$ ; и конденсатора —  $C$ . Частота напряжения сети 50 Гц. Определить активные, реактивные, полные сопротивления и коэффициенты мощности отдельных участков и всей схемы. Рассчитать ток, напряжения на участках, активные, реактивные и полные мощности. Результаты расчетов занести в табл. 2.

По результатам расчетов построить в масштабе многоугольники напряжений, сопротивлений и мощностей.

						Таблица 1
Вариант	1	2	3	4	5	6

U, [В]	45	25	35	30	45	40
R, [Ом]	70	30	40	20	50	60
C, [мкФ]	60	70	50	60	40	30
Катушка	$R_K = 5 \text{ Ом}, L_K = 0,1 \text{ Гн}$					

Таблица 2

Элемент схемы	R, Ом	X, Ом	Z, Ом	cos φ	I, А	U, В	P, Вт	Q, ВАр	S, ВА
Катушка									
Резистор		-						-	
Конденсатор	-						-		
Вся схема									

Расчетная практическая работа №5 Расчет параметров в разветвленной цепи.

Элементы теории. Правила Кирхгофа позволяют значительно упростить расчёт сложных электрических цепей с неоднородными участками. В разветвлённых цепях можно выделить узловые точки (узлы), в которых сходятся не менее трёх проводников, рис. 1. Токи, втекающие в узел, считают положительными; вытекающие из узла – отрицательными.

*Первое правило* Кирхгофа следует из закона сохранения электрического заряда: алгебраическая сумма сил токов, сходящихся в любом узле разветвлённой цепи, равна нулю:  $I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n = 0$ .

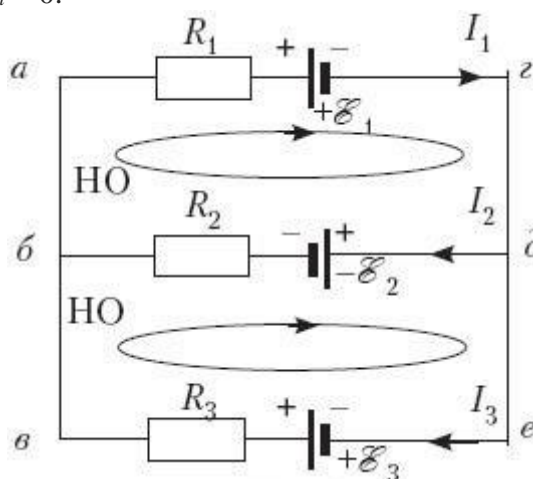


Рис. 2. Пример разветвлённой цепи

В любой разветвлённой цепи всегда можно выделить несколько замкнутых путей, состоящих из однородных и неоднородных участков, которые называются *контурами*. На рис. 2 представлен простой пример разветвлённой цепи с двумя узлами, в которых сходятся одинаковые токи, так что независимым является только один. Соответственно в цепи можно выделить три контура. Из них только два независимы, т.к. третий не содержит новых участков.

*Второе правило Кирхгофа*: алгебраическая сумма падений напряжений (произведений сопротивления каждого из участков любого замкнутого контура разветвлённой цепи постоянного тока на силу тока на этом участке) равна алгебраической сумме ЭДС вдоль этого контура.

Покажем применение второго правила Кирхгофа на примере разветвлённой электрической цепи, изображённой на рис. 2, где НО – выбранное направление обхода. С учётом правила знаков (рис. 3):

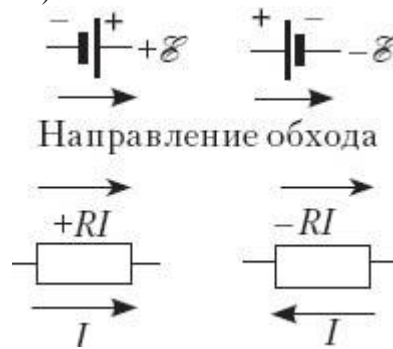


Рис. 3. Правило знаков

для контура *абдг*:

$$I_1 R_1 + I_2 R_2 = -\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2;$$

для контура *бвед*:

$$-I_2 R_2 + I_3 R_3 = \mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_3;$$

для узла *б*:

$$-I_1 + I_2 + I_3 = 0.$$

Первое и второе правила Кирхгофа, записанные для всех независимых узлов и контуров разветвлённой цепи, дают в совокупности необходимое и достаточное число алгебраических уравнений для расчёта значений напряжений и сил токов.

Правила Кирхгофа сводят расчёт разветвлённой электрической цепи к решению системы линейных алгебраических уравнений. Если в результате решения сила тока на каком-то участке оказывается отрицательной, то это означает, что ток на этом участке идёт в направлении, противоположном выбранному положительному направлению.

Задание на расчётную работу

1. Нарисовать схему, аналогичную представленной на рис. 2, с параметрами:  $R_1 = 2,3 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 6,3 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 1,8 \text{ Ом}$ ;  $\mathcal{E}_1 = 5,7 \text{ В}$ ,  $\mathcal{E}_2 = -4,5 \text{ В}$ ,  $\mathcal{E}_3 = 2,7 \text{ В}$ .
2. Выбрать контуры и направления их обхода.
3. Обозначить токи в ветвях.
4. Составить систему уравнений.
5. Определить токи.
6. Проверить баланс мощностей.

*Пример выполнения*

1–3. Схемы аналогичны представленным на рис. 1–3.

4. Система уравнений:

$$2,3 \cdot I_1 + 6,3 \cdot I_2 + 0 \cdot I_3 = -5,7 - 4,5,$$

$$0 \cdot I_1 - 6,3 \cdot I_2 + 1,8 \cdot I_3 = 4,5 + 2,7,$$

$$-I_1 + I_2 + I_3 = 0.$$

5. Находим значения токов, для чего полученную систему линейных алгебраических уравнений решаем методом Гаусса – одним из наиболее универсальных и эффективных методов, состоящим в последовательном исключении неизвестных из уравнений исходной системы. Сначала с помощью первого уравнения исключаем  $x_1$  из всех последующих уравнений системы, затем, используя второе уравнение, исключаем  $x_2$  из третьего и всех последующих уравнений. Этот процесс, называемый *прямым ходом метода Гаусса*, продолжается до тех пор, пока в левой части последнего ( $n$ -го) уравнения не останется лишь один член с неизвестным  $x_n$ . Вычисления значений неизвестных производят на *этапе обратного хода*. Из последнего уравнения системы находим  $x_n$ . Подставляя его в предпоследнее уравнение, получим  $x_{n-1}$ . Обратной подстановкой последовательно находим  $x_{n-1}$ ,  $x_{n-2}$ , ...,  $x_1$ .

Решая систему, получаем токи в ветвях:  $I_1 = -1,24$  А;  $I_2 = -1,16$  А;  $I_3 = -0,08$  А. Знак «-» говорит о том, что направление тока противоположно выбранному.

6. Проверяем баланс мощностей. Найдём мощность, выделяемую на резисторах  $R_1, R_2, R_3$  в виде теплоты:

$$P_1 = 2,3 \cdot 1,24^2 + 6,3 \cdot 1,16^2 + 1,8 \cdot 0,08^2 = 12,025 \text{ Вт.}$$

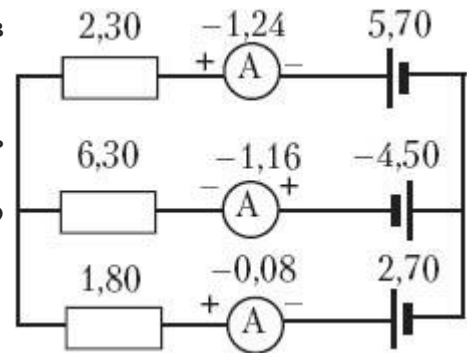
Найдём мощность, выделяемую источниками тока в результате работы сторонних сил:

$$P_2 = 5,7 \cdot 1,24 + 4,5 \cdot 1,16 - 0,08 \cdot 2,7 = 12,072 \text{ Вт.}$$

Для третьего источника тока мощность отрицательная, т.к.  $I_3$  направлен против ЭДС.

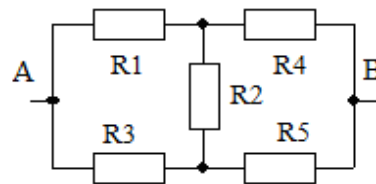
Хорошее совпадение  $P_1$  и  $P_2$  говорит о том, что расчёты выполнены правильно.

Рисуем электрическую схему в окончательном виде.

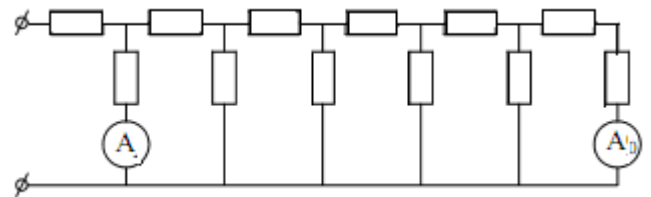


Расчетная практическая работа №6 Расчет определенных значений  $R_{\text{экв}}$ ,  $I$  и  $U$  на всех участках сложной электрической цепи. Расчет значений силы тока

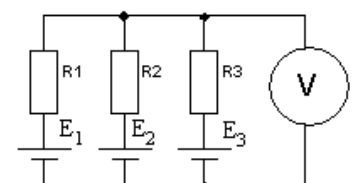
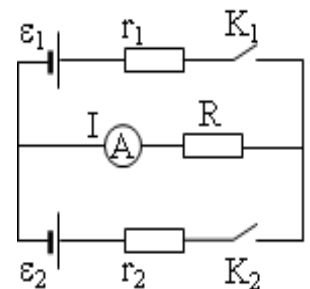
Задача 1. Найдите сопротивление цепи между точками А и В, если  $R_1 = R_5 = 4$  Ом,  $R_3 = R_4 = 2$  Ом,  $R_2 = 1$  Ом.



Задача 2. На рисунке изображена электрическая цепь, состоящая из 6-ти одинаковых звеньев. Все сопротивления одинаковые. На входное звено подают напряжение от источника тока и амперметр А показывает ток  $I=8,9$ А. Какой ток показывает амперметр  $A_0$ ? Амперметры считать идеальными.

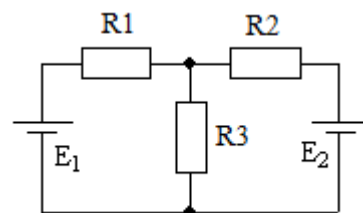


Задача 3. В схеме, изображенной на рисунке,  $r_1 = 1$  кОм,  $r_2 = 2$  кОм,  $R = 3$  кОм. Ток через амперметр при замкнутом ключе  $K_1$  и разомкнутом ключе  $K_2$  совпадает с током через амперметр при замкнутом ключе  $K_2$  и разомкнутом ключе  $K_1$  и составляет  $I_0$ . Найти ток  $I$  через амперметр в случае, когда замкнуты оба ключа.



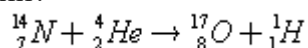
Задача 4. Какое напряжение покажет вольтметр, включенный в схему (Рис.), если его внутреннее сопротивление 10 кОм.  $E_1 = E_2 = E_3 = 10$  В,  $R_1 = 1$  кОм,  $R_2 = 2$  кОм,  $R_3 = 3$  кОм. Источники тока – идеальные.

Задача 5. Каким должно быть соотношение между сопротивлениями и ЭДС в схеме, указанной на рис., чтобы ток через первый источник был равен нулю?



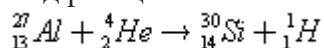
Расчетная практическая работа №7. Расчет параметров (массы и энергии) атомного ядра.

1. При облучении атома водорода электроны перешли с первой стационарной орбиты на третью, а при возвращении в исходное состояние они переходили сначала с третьей орбиты на вторую, а затем со второй на первую. Что можно сказать об энергии квантов, поглощенных и излученных атомом?
2. Сколько квантов с различной энергией может испустить атом водорода, если электрон находится на третьей орбите?
3. Электрон в атоме водорода перешел с четвертого энергетического уровня на второй. Как при этом изменилась энергия атома? Почему?
4. Какую минимальную скорость должны иметь электроны, чтобы ударом перевести атом водорода из первого энергетического состояния в пятое?
5. Резерфорд осуществил первую в мире реакцию превращения одного химического элемента в другой. Вычислите энергетический выход этой реакции. Поглощается или выделяется энергия в этой реакции?



Масса атома азота 14,003074 а. е. м., атома кислорода 16,999133 а. е. м., атома гелия 4,002603 а. е. м., атома водорода 1,007825 а. е. м.

6. Вычислите энергетический выход реакции



Масса атома алюминия 26,981539 а. е. м., атома кремния 29,973763 а. е. м.

7. Какая энергия соответствует одной атомной единице массы (1 а.е.м.)? Выразите ее в джоулях и электрон-вольтах.

8. Определите энергию связи изотопа лития  ${}^7_3Li$ .

9. Какое количество энергии можно получить в результате деления урана  ${}^{235}_{92}U$  массой 1 кг, если при каждом акте деления выделяется энергия, равная 300 МэВ?

10. Через сколько времени распадается 80% атомов радиоактивного изотопа хрома  ${}^{51}_{24}Cr$ , если его период полураспада 27,8 суток?

11. Активность радиоактивного элемента уменьшилась в 4 раза за 8 суток. Найти период полураспада.

## Рецензия

на рабочую программу профильной учебной дисциплины ПУД.02 Физика  
для специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование

Разработчик: Хабарова Д.П., преподаватель ГБПОУ НАО «Ненецкий аграрно-экономический техникум имени В.Г. Волкова»

Рабочая программа профильной учебной дисциплины ПУД.02 Физика разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности Информационные системы и программирование, входящей в состав укрупнённой группы специальностей Информатика и вычислительная техника.

Структура рабочей программы отвечает требованиям, предъявляемым нормативным документом Министерства образования и науки РФ «Разъяснения по формированию примерных программ учебных дисциплин на основе ФГОС СПО и СПО» к составлению программ учебных дисциплин и состоит из следующих разделов: титульный лист, паспорт рабочей программы учебной дисциплины, структуру и содержание учебной дисциплины, условия реализации учебной дисциплины, контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины.

Тематически учебный материал сгруппирован по темам: «Механика», «Молекулярная физика. Основы термодинамики», «Основы электродинамики», «Колебания и волны», «Квантовая физика». Основной акцент сделан на освоение знаний о фундаментальных физических законах и принципах, лежащих в основе современной физической картины мира, выработку представления о значении физики в профессиональной деятельности и при освоении основной профессиональной программы, умение логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и оценивать достоверность естественнонаучной информации.

Реализация данной программы обеспечит повышение уровня фундаментальной физической подготовки, развитие логического мышления студентов как специалистов среднего звена, повышение качества профессионального образования. Данная рабочая программа может быть использована для изучения профильной учебной дисциплины ПУД.02 Физика по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование.

Рецензент:

С.Р. Хабарова, учитель физики ГБОУ НАО «Средняя школа №1 г. Нарьян-Мара с углубленным изучением отдельных предметов имени П.М. Спирихина»

/С.Р. Хабарова/



ЛИСТ ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
(СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ЭКСПЕРТИЗА)

Проведена экспертная оценка ПУД.02 Физика для специальности 09.02.07 Информационные технологии и программирование  
Разработчик: Хабарова Д.П., преподаватель ГБПОУ НАО «Ненецкий аграрно-экономический техникум им. В.Г.Волкова»  
Образовательное учреждение: ГБПОУ НАО «Ненецкий аграрно-экономический техникум им. В.Г.Волкова»

	Критерии оценки РПУД	да	нет	отс утс тву ет	Приме чания
	<b>Экспертиза титульного листа</b>				
1.	наименование учредителя ОУ указано верно	+			
2.	наименование учредителя ОУ оформлено в соответствии с ГОСТ ОРД	+			
3.	наименование ОУ соответствует уставу ОУ	+			
4.	реквизиты лицевой и оборотной сторон титульного листа рабочей программы оформлены в соответствии с требованиями ГОСТ ОРД	+			
5.	наименование учебной дисциплины совпадает с наименованием во ФГОС	+			
6.	наименование дисциплины вариативной части совпадает с наименованием в рабочем учебном плане и не противоречит требованиям ФГОС	+			
	оборотная сторона титульного листа содержит:	+			
7.	перечень документов, на основании которых разработана рабочая программа учебной дисциплины	+			
8.	наименование организации-разработчика рабочей программы учебной дисциплины в соответствии с уставом ОУ	+			
9.	фамилию, имя и отчество разработчика программы (одного или нескольких), ученую степень, звание, должность	+			
	<b>Экспертиза Раздела 1. Паспорт программы учебной дисциплины</b>				
10.	Раздел 1. «Паспорт программы учебной дисциплины» содержит все пункты и оформлен в соответствии с форматом разъяснений МОН РФ	+			
11.	Перечень профессий/специальностей в пункте 1.1. «Область применения программы» представлен полно и достоверно, в соответствии с перечнем профессий/специальностей НПО/СПО	+			
12.	В пункте 1.1. указаны возможности использования программы в профессиональном образовании и/или обучении	+			
13.	Пункт 1.2. «Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы» указывает на принадлежность дисциплины к учебному циклу.	+			
14.	Пункт 1.3. «Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины» соответствует требованиям ФГОС	+			
15.	Перечень умений и знаний в вариативной части конкретизирует и/или расширяет требования ФГОС (при наличии вариативной части)	+			
16.	Наименование и содержание дисциплины вариативной части не совпадает с инвариантной частью	+			
17.	Пункт 1.4. «Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины» содержит распределение часов на обязательную аудиторную нагрузку, самостоятельную работу.	+			
	<b>Экспертиза Раздела 2. Структура и содержание учебной дисциплины</b>				
18.	Таблица 2.1. «Объем учебной дисциплины и виды учебной работы» содержит почасовое распределение видов учебных работ в соответствии с разъяснениями МОН РФ	+			
19.	Структура содержания учебной дисциплины не противоречит принципу практикоориентированности обучения (БЖД в СПО 64/48 – рекомендации по разработке БУП СПО п. 1.2)	+			
20.	Таблица 2.2. «Тематический план и содержание учебной дисциплины» отражает содержание учебной дисциплины	+			
21.	Содержание учебной дисциплины соответствует требованиям к умениям и	+			

	знаниям ФГОС				
22.	Содержание учебной дисциплины вариативной части не противоречит подготовке по профессии/специальности	+			
23.	Структурирование содержания учебного материала в программе дидактически целесообразно и логично	+			
24.	Тематика курсовых работ соответствует целям и задачам освоения учебной дисциплины (пункт заполняется, если в программе дисциплины предусмотрена курсовая работа, для СПО).	+			
25.	Уровни усвоения всех дидактических единиц проставлены	+			
Экспертиза раздела 3 «Условия реализации учебной дисциплины»					
26.	Раздел 3 «Условия реализации учебной дисциплины» содержит все пункты в соответствии с разъяснениями МОН РФ	+			
27.	Пункт 3.1. «Требования к минимальному материально-техническому обеспечению» соответствует содержанию учебной дисциплины	+			
28.	Перечисленное оборудование и средства обучения кабинетов и лабораторий обеспечивают проведение всех видов занятий, предусмотренных программой учебной дисциплины.	+			
29.	Пункт 3.2. «Информационное обеспечение обучения» содержит перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы	+			
30.	Основные и дополнительные источники соответствуют содержанию программы учебной дисциплины	+			
31.	Основные и дополнительные источники оформлены в соответствии с требованиями стандартов.	+			
Экспертиза раздела 4 «Контроль и оценка результатов освоения дисциплины»					
32.	Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания) представлены в полном объеме (перечислены все знания и умения, указанные в паспорте программы)	+			
33.	Комплекс форм и методов контроля и оценки освоенных умений и усвоенных знаний соответствует объектам оценки.	+			
34.	Заключение эксперта: Рекомендовано к использованию				

Замечания:

---



---



---



---

Эксперт: С.Р. Хабарова, учитель, ГБОУ НАО «Средняя школа №1 г. Нарьян-Мара с углубленным изучением отдельных предметов имени П.М. Спирихина»



/С.Р. Хабарова/

**ЛИСТ ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
(ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА)**

Проведена экспертная оценка рабочей программы учебной дисциплины ПУД.02 Физика  
специальность 09.02.07 Информационные технологии и программирование

Разработчик: Хабарова Д.П.

Образовательное учреждение: ГБПОУ НАО «Ненецкий аграрно-экономический техникум имени В.Г.Волкова»

Критерии оценки РПУД	Экспертная оценка	
	да	нет
<b>Экспертиза оформления титульного листа и раздела «Содержание»</b>		
Титульный лист представлен	+	
Наименование программы учебной дисциплины на титульном листе совпадает с наименованием дисциплины в тексте ФГОС	+	
Оборотная сторона титульного листа представлена и оформлена	+	
На лицевой и оборотной стороне титульного листа реквизиты представлены	+	
Нумерация страниц в «Содержании» соответствует размещению разделов программы	+	
<b>Экспертиза Раздела 1. Паспорт рабочей программы учебной дисциплины</b>		
Раздел 1. «Паспорт рабочей программы учебной дисциплины» представлен	+	
Пункт 1.1. «Область применения программы» представлен.	+	
Возможности использования программы представлены	+	
Перечень профессий / специальностей в пункте 1.1. «Область применения программы» представлен	+	
Пункт 1.2. «Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы» представлен	+	
Пункт 1.3. «Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины» представлен	+	
Пункт 1.4. «Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины» представлен	+	
Объем максимальной учебной нагрузки обучающегося в паспорте программы представлен	+	
Объем обязательной аудиторной нагрузки в паспорте программы представлен	+	
Объем времени, отведенного на самостоятельную работу представлен	+	
<b>Экспертиза Раздела 2. Структура и содержание учебной дисциплины</b>		
Раздел 2. «Структура и содержание учебной дисциплины» представлен	+	
Таблица 2.1. «Объем учебной дисциплины и виды учебной работы» представлены	+	
Таблица 2.2. «Тематический план и содержание учебной дисциплины» представлены	+	
Уровни усвоения дидактических единиц представлены	+	
Объем максимальной учебной нагрузки обучающегося в паспорте программы и таблице 2.1 совпадает	+	
Объем обязательной аудиторной нагрузки в паспорте программы, таблицах 2.1 и 2.2 совпадает	+	
Объем времени, отведенного на самостоятельную работу обучающихся, в паспорте программы, таблицах 2.1 и 2.2 совпадает	+	
<b>Экспертиза Раздела 3. Условия реализации учебной дисциплины</b>		
Раздел 3 «Условия реализации программы дисциплины» представлен	+	
Пункт 3.1. «Требования к минимальному материально-техническому обеспечению» представлен	+	
Пункт 3.2. «Информационное обеспечение обучения» представлен	+	

Экспертиза Раздела 4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины		
Раздел 4. «Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины» представлен	+	
Перечень знаний и умений представлен	+	
Перечень форм и методов контроля и оценки результатов обучения представлен	+	
Программа дисциплины может быть направлена на содержательную экспертизу		

Эксперт:  (Кудряк О.А.), председатель ПЦК естественно-научных дисциплин ГБПОУ НАО «Ненецкий аграрно-экономический техникум имени В.Г. Волкова»