МИНИСТЕРСТВО СПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВЕЛИКОЛУКСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА»



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе ВЛГАФК
_____ Е.Ю. Андриянова
09. 2025 г.

Кафедра естественно-научных дисциплин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

«Физика» (базовый уровень)

основной образовательной программы

среднего профессионального образования по специальности

49.02.01 Физическая культура

направленность - преподавание физической культуры по основным общеобразовательным программам

квалификация - педагог по физической культуре и спорту»

Форма обучения очная

Автор-разработчик:

Гладченко Денис Александрович, кандидат биологических наук, доцент кафедры естественно-научных дисциплин

Великие Луки 2025

Заведующий кафедрой естественно-научных дисциплин:
Челноков Андрей Алексеевич, доктор биологических наук, профессор

_____(подпись)

Заведующая библиотекой ФГБОУ ВО «ВЛГАФК»:
Орлова Виалетта Викторовна

_____(подпись)

Рецензенты:
Авдеев Андрей Михайлович, учитель физики МАОУ «Лицей №11», руководитель городского методического объединения учителей физики города Великие Луки
Алексеева Ирина Викторовна, старший преподаватель кафедры естественно-научных дисциплин ФГБОУ ВО «ВЛГАФК»

РЕЦЕНЗИЯ

на фонд оценочных средств рабочей программы учебного предмета «ФИЗИКА» (базовый уровень) по специальности 49.02.01 Физическая культура направленность - преподавание физической культуры по основным общеобразовательным программам ФГБОУ ВО «Великолукская государственная академия физической культуры и спорта»

Представленный на рецензию фонд оценочных средств по учебному предмету «ФИЗИКА» (базовый уровень) разработан в соответствии с ФГОС СПО по специальности 49.02.01 Физическая культура, направленность - преподавание физической культуры по основным общеобразовательным программам.

Фонд оценочных средств включает комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения. Материалы фонда оценочных средств позволяют в полной мере оценить степень сформированности общих компетенций, соответствующих знаний и умений, необходимых для демонстрации на экзамене.

Представленный фонд оценочных средств обладает выраженной предметной направленностью и надлежащим качеством оценочных средств, обеспечивающих получение объективных и достоверных результатов при проведении контроля с различными целями. Умения оцениваются при помощи ситуационных задач, которые обучающийся решает самостоятельно на экзамене.

Таким образом, фонд оценочных средств в составе рабочей программы учебного предмета «ФИЗИКА» (базовый уровень) разработан в соответствии с ФГОС СПО по специальности 49.02.01 Физическая культура, направленность - преподавание физической культуры по основным общеобразовательным программам, соответствует содержанию указанного учебного предмета и может быть рекомендован к использованию в учебном процессе.

Учитель физики МАОУ "Лицей №11", руководитель городского методического объединения учителей физики города Великие Луки _____ Авдеев Андрей Михайлович

РЕЦЕНЗИЯ

на фонд оценочных средств рабочей программы учебного предмета «ФИЗИКА» (базовый уровень) по специальности 49.02.01 Физическая культура направленность - преподавание физической культуры по основным общеобразовательным программам ФГБОУ ВО «Великолукская государственная академия физической культуры и спорта»

Представленный на рецензию фонд оценочных средств по учебному предмету «ФИЗИКА» (базовый уровень) разработан в соответствии с ФГОС СПО по специальности 49.02.01 Физическая культура, направленность - преподавание физической культуры по основным общеобразовательным программам.

Фонд оценочных средств включает комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения. Материалы фонда оценочных средств позволяют в полной мере оценить степень сформированности общих компетенций, соответствующих знаний и умений, необходимых для демонстрации на экзамене.

Представленный фонд оценочных средств обладает выраженной предметной направленностью и надлежащим качеством оценочных средств, обеспечивающих получение объективных и достоверных результатов при проведении контроля с различными целями. Умения оцениваются при помощи ситуационных задач, которые обучающийся решает самостоятельно на экзамене.

Таким образом, фонд оценочных средств в составе рабочей программы учебного предмета «ФИЗИКА» (базовый уровень) разработан в соответствии с ФГОС СПО по специальности 49.02.01 Физическая культура, направленность - преподавание физической культуры по основным общеобразовательным программам, соответствует содержанию указанного учебного предмета и может быть рекомендован к использованию в учебном процессе.

Старший преподаватель кафедры естественно-научных дисциплин ФГБОУ ВО «ВЛГАФК» _____ Алексеева Ирина Викторовна

Подпись старшего преподавателя заверяю
Начальник отдела кадров

Оглавление

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА 6
1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ 7
2. МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 13
3. ОБЪЕМ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ 13
4. СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ 14
Распределение учебного времени по темам (разделам) и видам учебных занятий 14
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ 56
5.1. Методические рекомендации к различным видам самостоятельной работы 73
5.2. Критерии оценки самостоятельной работы обучающегося 74
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ 76
6.1. Методические материалы для оценки предметных результатов 76
6.2. Паспорт оценочных средств промежуточной аттестации 83
6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания предметных результатов при проведении промежуточной аттестации 85
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА 86
7.1. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 86
7.1.1. Рекомендуемая литература (основная) 86
7.1.2. Рекомендуемая литература (дополнительная) 86
7.2. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет» 86
7.3. Программное обеспечение 86
7.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы 87
7.4.1. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы, доступные в локальной сети 87
7.4.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы, доступные в сети «Интернет» (заключены договора с ФГБОУ ВО «ВЛГАФК») 87
7.4.3. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы сети «Интернет» свободного доступа 87
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА 87
9. ХРОНОЛОГИЧЕСКИЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН лекций, лабораторных, практических и семинарских занятий по учебному предмету 88
ПРИЛОЖЕНИЕ №1 95
Примерные вопросы к контрольным работам в виде фонда оценочных средств для проведения диагностической работы с целью оценивания достижения результатов обучения 95
ПРИЛОЖЕНИЕ №2 105
Методические указания для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья 105
ПРИЛОЖЕНИЕ №3 109
Тексты/конспекты лекций 109

При разработке рабочей программы общеобразовательной дисциплины учтены требования:

федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования - Приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования»;

федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 49.02.01 Физическая культура - Приказ Минпросвещения России от 11.11.2022 № 968 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 49.02.01 Физическая культура»;

положений федеральной основной общеобразовательной программы среднего общего образования с учетом получаемой специальности - Приказ Минпросвещения России от 18.05.2023 № 371 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования»;

Письма Минпросвещения России от 14.06.2024 № 05-1971 «О направлении рекомендаций» (вместе с «Рекомендациями по реализации среднего общего образования в пределах освоения образовательной программы среднего профессионального образования»).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Физика как наука о наиболее общих законах природы, выступая в качестве учебного предмета, вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире. Курс физики - системообразующий для естественно-научных учебных предметов, поскольку физические законы лежат в основе процессов и явлений, изучаемых химией, биологией, физической географией и астрономией. Использование и активное применение физических знаний определяет характер и развитие разнообразных технологий в сфере энергетики, транспорта, освоения космоса, получения новых материалов с заданными свойствами и других. Изучение физики вносит основной вклад в формирование естественно-научной картины мира обучающихся, в формирование умений применять научный метод познания при выполнении ими учебных исследований.

В основу курса физики положен ряд идей, которые можно рассматривать как принципы его построения.

Идея целостности. В соответствии с ней курс является логически завершенным, он содержит материал из всех разделов физики, включает как вопросы классической, так и современной физики.

Идея генерализации. В соответствии с ней материал курса физики объединен вокруг физических теорий. Ведущим в курсе является формирование представлений о структурных уровнях материи, веществе и поле.

Идея гуманитаризации. Реализация идеи предполагает использование гуманитарного потенциала физической науки, осмысление связи развития физики с развитием общества, а также с мировоззренческими, нравственными и экологическими проблемами.

Идея прикладной направленности. Курс физики предполагает знакомство с широким кругом технических и технологических приложений изученных теорий и законов.

Идея экологизации реализуется посредством введения элементов содержания, посвященных экологическим проблемам современности, которые связаны с развитием техники и технологий, а также обсуждения проблем рационального природопользования и экологической безопасности.

Стержневыми элементами курса физики являются физические теории (формирование представлений о структуре построения физической теории, роли фундаментальных законов и принципов в современных представлениях о природе,

границах применимости теорий, для описания естественно-научных явлений и процессов).

Системно-деятельностный подход в курсе физики реализуется прежде всего за счет организации экспериментальной деятельности обучающихся. Для базового уровня курса физики - это использование системы фронтальных кратковременных экспериментов и лабораторных работ, которые в программе по физике объединены в общий список ученических практических работ. Выделение в указанном перечне лабораторных работ, проводимых для контроля и оценки, осуществляется участниками образовательного процесса исходя из особенностей планирования и оснащения кабинета физики. При этом обеспечивается овладение обучающимися умениями проводить косвенные измерения, исследования зависимостей физических величин и постановку опытов по проверке предложенных гипотез.

Решение расчетных и качественных задач с заданной физической моделью, позволяющее применять изученные законы и закономерности как из одного раздела курса, так и интегрируя знания из разных разделов. Для качественных задач приоритетом являются задания на объяснение протекания физических явлений и процессов в окружающей жизни, требующие выбора физической модели для ситуации практико-ориентированного характера.

Основными целями изучения физики в общем образовании являются:

Формирование интереса и стремления обучающихся к научному изучению природы, развитие их интеллектуальных и творческих способностей;

Развитие представлений о научном методе познания и формирование исследовательского отношения к окружающим явлениям;

Формирование научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики;

Формирование умений объяснять явления с использованием физических знаний и научных доказательств;

Формирование представлений о роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий.

Достижение этих целей обеспечивается решением следующих задач в процессе изучения курса физики на уровне:

Приобретение системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, включая механику, молекулярную физику, электродинамику, квантовую физику и элементы астрофизики;

Формирование умений применять теоретические знания для объяснения физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;

Освоение способов решения различных задач с явно заданной физической моделью, задач, подразумевающих самостоятельное создание физической модели, соответствующей условиям задачи;

Понимание физических основ и принципов действия технических устройств и технологических процессов, их влияния на окружающую среду;

Овладение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, анализа и интерпретации информации, определения достоверности полученного результата;

Создание условий для развития умений проектно-исследовательской, творческой деятельности.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Личностные результаты освоения учебного предмета "Физика" должны отражать готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентаций, позитивных внутренних убеждений, соответствующих традиционным ценностям российского общества, расширение жизненного опыта и опыта деятельности в процессе реализации основных

направлений воспитательной деятельности, в том числе в части:

1) гражданского воспитания:

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;

принятие традиционных общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;

готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в образовательной организации;

умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;

2) патриотического воспитания:

сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма;

ценностное отношение к государственным символам, достижениям российских ученых в области физики и технике;

3) духовно-нравственного воспитания:

сформированность нравственного сознания, этического поведения;

способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности, в том числе в деятельности ученого;

осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

4) эстетического воспитания:

эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного творчества, присущего физической науке;

5) трудового воспитания:

интерес к различным сферам профессиональной деятельности, в том числе связанным с физикой и техникой, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

готовность и способность к образованию и самообразованию в области физики на протяжении всей жизни;

6) экологического воспитания:

сформированность экологической культуры, осознание глобального характера экологических проблем;

планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества;

Расширение опыта деятельности экологической направленности на основе имеющихся знаний по физике;

7) ценности научного познания:

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития физической науки;

осознание ценности научной деятельности, готовность в процессе изучения физики осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

В процессе достижения личностных результатов освоения программы по физике у обучающихся совершенствуется эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:

самосознания, включающего способность понимать свое эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе;

саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за свое поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;

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 общения, способность к сочувствию и сопереживанию;

социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.

Метапредметные результаты освоения программы должны отражать:

Овладение универсальными познавательными действиями:

1) базовые логические действия:

самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;

определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;

выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях;

разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;

вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;

координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

2) базовые исследовательские действия:

владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами физической науки;

владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности в области физики, способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения задач физического содержания, применению различных методов познания;

владеть видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных проектов в области физики;

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;

ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности, в том числе при изучении физики;

давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретенный опыт;

уметь переносить знания по физике в практическую область жизнедеятельности;

уметь интегрировать знания из разных предметных областей;

выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;

ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

3) работа с информацией:

владеть навыками получения информации физического содержания из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

оценивать достоверность информации;

использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

создавать тексты физического содержания в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации.

Овладение универсальными коммуникативными действиями:

1) общение:

осуществлять общение на уроках физики и во внеурочной деятельности;

распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;

развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.

2) совместная деятельность:

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;

выбирать тематику и методы совместных действий с учетом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;

принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;

оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;

предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;

осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

Овладение универсальными регулятивными действиями:

1) самоорганизация:

самостоятельно осуществлять познавательную деятельность в области физики и астрономии, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи;

самостоятельно составлять план решения расчетных и качественных задач, план выполнения практической работы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;

давать оценку новым ситуациям;

расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;

делать осознанный выбор, аргументировать его, брать на себя ответственность за решение;

оценивать приобретенный опыт;

способствовать формированию и проявлению эрудиции в области физики, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

2) самоконтроль:

давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований;

использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;

оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности.

3) принятие себя и других:

принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

признавать свое право и право других на ошибку.

В результате изучения учебного предмета «Физика» на базовом уровне у обучающегося будут сформированы следующие предметные результаты:

1) сформированность представлений о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в

практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

2) сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твердых тел, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами 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;

3) владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с механическим движением, взаимодействием тел, механическими колебаниями и волнами; атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами; электрическим и магнитным полями, электрическим током, электромагнитными колебаниями и волнами; оптическими явлениями; квантовыми явлениями, строением атома и атомного ядра, радиоактивностью); владение основополагающими астрономическими понятиями, позволяющими характеризовать процессы, происходящие на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движение небесных тел, эволюцию звезд и Вселенной;

4) владение закономерностями, законами и теориями (закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправности инерциальных систем отсчета; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые 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;

5) умение учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твердых тел, точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач;

6) владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений,

проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования; сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний;

7) сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

8) сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования;

9) сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников, умений использовать цифровые технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации; развитие умений критического анализа получаемой информации;

10) овладение умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;

11) овладение (сформированность представлений) правилами записи физических формул рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля (для слепых и слабовидящих обучающихся).

Предметные результаты освоения на базовом уровне ориентированы на обеспечение преимущественно общеобразовательной и общекультурной подготовки.

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:
ОК-1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

Код и наименование компетенции	**Наименование индикатора достижения компетенции/ показателя освоения компетенции**
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к	**Умения:** распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;

различным контекстам	определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) **Знания:** актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности

2. МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебный предмет «Физика» относится к общеобразовательному циклу (обязательная часть) учебного плана образовательной программы. В соответствии с учебным планом учебный предмет изучается на первом курсе при обучении по очной форме. Вид промежуточной аттестации: экзамен.

Частично может быть реализован с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Промежуточная аттестация может быть реализована с применением дистанционных образовательных технологий.

3. ОБЪЕМ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	***Всего часов***	***Семестры***							
		1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
Контактная работа преподавателей с обучающимися	***52***	***52***							
В том числе:									
Теоретическое обучение (лекции)	*20*	*20*							
Семинарские занятия									

Практические занятия		*32*	*32*							
Лабораторные работы										
Промежуточная аттестация (экзамен)										
Самостоятельная работа обучающегося		***20***	*20*							
В том числе:										
Курсовая работа										
Расчётно-графические работы										
Рефераты										
Письменные самостоятельные работы										
Изучение теоретического материала		***10***	*10*							
Подготовка к текущей аттестации (контрольные работы, опросы и тестирования)		***4***	*4*							
Подготовка к промежуточной аттестации		***6***	*6*							
Общая трудоемкость	***часы***	***72***	*72*							

4. СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

Распределение учебного времени по темам (разделам) и видам учебных занятий

№ п/п	Тема или раздел	Лекции	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа обучающихся	Всего часов
Раздел 1. Физика и методы научного познания							
1.1	Тема 1.1. Физика и методы научного познания	1	-	-	-	0,75	1,75
Раздел 2. Механика							

2.1	Тема 2.1. Кинематика	1	-	2	-	0,75	3,75
2.2	Тема 2.2. Динамика	1	-	2	2	1	6
2.3	Тема 2.3. Законы сохранения в механике	1	-	2	-	0,75	3,75
Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика							
3.1	Тема 3.1. Основы молекулярно-кинетической теории	1	-	2	-	0,75	3,75
3.2	Тема 3.2. Основы термодинамики	1	-	2	-	1	4
3.3	Тема 3.3. Агрегатные состояния вещества	1	-	2	2	1	6
Раздел 4. Электродинамика							
4.1	Тема 4.1. Электростатика	1	-	2	-	0,75	3,75
4.2	Тема 4.2. Электродинамика	1	-	4	2	1	8
4.3	Тема 4.3. Магнитное поле. Электромагнитная индукция	1	-	2	-	1	4
Раздел 5. Колебания и волны							
5.1	Тема 5.1. Механические и электромагнитные колебания	1	-	2	-	1	4
5.2	Тема 5.2. Механические и электромагнитные волны	1	-	2	-	1	4
5.3	Тема 5.3. Оптика	1	-	2	-	1	4
Раздел 6. Основы специальной теории относительности							
6.1	Тема 6.1. Специальная теория относительности	1	-	-		0,75	1,75
Раздел 7. Квантовая физика							
7.1	Тема 7.1. Элементы квантовой оптики	1	-	-	-	0,75	1,75
7.2	Тема 7.2. Строение атома	1	-	-	-	1	2
7.3	Тема 7.3. Атомное ядро	1	-	-	-	1	2
Раздел 8. Элементы астрономии и астрофизики							
8.1	Тема 8.1. Развитие астрономии. Солнечная система	1	-	-	-	0,75	1,75
Раздел 9. Обобщающее повторение							
9	9.1. Обобщающее повторение	2	-	-	-	4	6
ИТОГО (в часах)		**20**	**-**	**26**	**6**	**20**	**72**

конец аннотации

Темы и их краткое содержание
Первый курс

РАЗДЕЛ 1. ФИЗИКА И МЕТОДЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ

Тема 1.1 Физика и методы научного познания

Интерактивная лекция №1 (1 час)

Физика — фундаментальная наука о природе, изучающая наиболее общие законы материи, её структуры и движения. Рассматриваются основные методы научного познания: наблюдение, эксперимент, гипотеза, модель, теория. Формируется понимание роли физики в создании научной картины мира.

Самостоятельная работа (0,75 часа)

Поиск ответов на контрольные вопросы по данной теме

Изучение темы направлено на приобретение: предметные результаты

1) сформированность представлений о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

2) сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твердых тел, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами 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;

3) владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с механическим движением, взаимодействием тел, механическими колебаниями и волнами; атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами; электрическим и магнитным полями, электрическим током, электромагнитными колебаниями и волнами; оптическими явлениями; квантовыми явлениями, строением атома и атомного ядра, радиоактивностью); владение основополагающими астрономическими понятиями, позволяющими характеризовать процессы, происходящие на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движение небесных тел, эволюцию звезд и Вселенной;

4) владение закономерностями, законами и теориями (закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправности инерциальных систем отсчета; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые 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;

5) умение учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твердых тел, точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач;

6) владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования; сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний;

7) сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

8) сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования;

9) сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников, умений использовать цифровые технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации; развитие умений критического анализа получаемой информации;

10) овладение умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;

11) овладение (сформированность представлений) правилами записи физических формул рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля (для слепых и слабовидящих обучающихся);

знаний – актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;

умений - распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)

РАЗДЕЛ 2. МЕХАНИКА

Тема 2.1 Кинематика

Интерактивная лекция №2 (1 час)

Движение тел без рассмотрения причин этого движения. Основные понятия: механическое движение, система отсчета, траектория, путь, перемещение. Виды движения: равномерное и неравномерное (равноускоренное), прямолинейное и криволинейное (включая движение по окружности).

Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) №1 (2 часа)

Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости. Исследование соотношения между путями, пройденными телом за последовательные равные промежутки времени при равноускоренном движении с начальной скоростью, равной нулю. Изучение движения тела, брошенного горизонтально.

Самостоятельная работа (0,75 часа)

Решение задач по данной теме

Изучение темы направлено на приобретение: предметные результаты

1) сформированность представлений о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

2) сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твердых тел, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами 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;

3) владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с механическим движением, взаимодействием тел, механическими колебаниями и волнами; атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами; электрическим и магнитным полями, электрическим током, электромагнитными колебаниями и волнами; оптическими

явлениями; квантовыми явлениями, строением атома и атомного ядра, радиоактивностью); владение основополагающими астрономическими понятиями, позволяющими характеризовать процессы, происходящие на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движение небесных тел, эволюцию звезд и Вселенной;

4) владение закономерностями, законами и теориями (закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправности инерциальных систем отсчета; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые 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;

5) умение учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твердых тел, точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач;

6) владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования; сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний;

7) сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

8) сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования;

9) сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников, умений использовать цифровые технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации; развитие умений критического анализа получаемой информации;

10) овладение умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;

11) овладение (сформированность представлений) правилами записи физических формул рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля (для слепых и слабовидящих обучающихся);
знаний – актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;
умений - распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)

Тема 2.2 Динамика
Интерактивная лекция №3 (1 час)
Причины движения тел — взаимодействия. Понятия силы, массы, импульса. Закона Ньютона, закон всемирного тяготения, силы упругости и трения. Виды трения.
Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) №2 (2 часа)
Условия равновесия твёрдого тела. Виды равновесия. Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения.
Лабораторная работа № 1(2 часа)
Изучение движения тела по окружности под действием сил тяжести и упругости
Цель: экспериментально проверить зависимость центростремительного ускорения от скорости и радиуса окружности.
Оборудование: штатив с муфтой и лапкой, нить, груз (шарик на нити), линейка, секундомер.
Задача: вычислить скорость и центростремительное ускорение.
Самостоятельная работа (1 час)
Решение задач по данной теме
Изучение темы направлено на приобретение: предметные результаты
1) сформированность представлений о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
2) сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твердых тел, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами 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;

3) владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с механическим движением, взаимодействием тел, механическими колебаниями и волнами; атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами; электрическим и магнитным полями, электрическим током, электромагнитными колебаниями и волнами; оптическими явлениями; квантовыми явлениями, строением атома и атомного ядра, радиоактивностью); владение основополагающими астрономическими понятиями, позволяющими характеризовать процессы, происходящие на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движение небесных тел, эволюцию звезд и Вселенной;

4) владение закономерностями, законами и теориями (закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправности инерциальных систем отсчета; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые 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;

5) умение учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твердых тел, точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач;

6) владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования; сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний;

7) сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

8) сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми

приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования;
9) сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников, умений использовать цифровые технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации; развитие умений критического анализа получаемой информации;
10) овладение умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;
11) овладение (сформированность представлений) правилами записи физических формул рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля (для слепых и слабовидящих обучающихся);
знаний – актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;
умений - распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)

Тема 2.3 Законы сохранения в механике
***Интерактивная лекция №4* (*1 час*)**
Рассматриваются фундаментальные законы сохранения: закон сохранения импульса (для замкнутых систем) и закон сохранения механической энергии (в консервативных системах). Вводятся понятия работы, мощности, кинетической и потенциальной энергии.
Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) №3 (2 часа)
Изучение сохранения и передачи импульса в замкнутых системах, а также закона сохранения энергии при упругих соударениях на примере взаимодействия двух тел.
Самостоятельная работа (0,75 часа)
Решение задач по данной теме
Изучение темы направлено на приобретение: предметные результаты
1) сформированность представлений о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
2) сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твердых тел, изменение объема тел при нагревании

(охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами 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;

3) владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с механическим движением, взаимодействием тел, механическими колебаниями и волнами; атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами; электрическим и магнитным полями, электрическим током, электромагнитными колебаниями и волнами; оптическими явлениями; квантовыми явлениями, строением атома и атомного ядра, радиоактивностью); владение основополагающими астрономическими понятиями, позволяющими характеризовать процессы, происходящие на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движение небесных тел, эволюцию звезд и Вселенной;

4) владение закономерностями, законами и теориями (закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправности инерциальных систем отсчета; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые 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;

5) умение учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твердых тел, точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач;

6) владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования; сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний;

7) сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически

непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;
8) сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования;
9) сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников, умений использовать цифровые технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации; развитие умений критического анализа получаемой информации;
10) овладение умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;
11) овладение (сформированность представлений) правилами записи физических формул рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля (для слепых и слабовидящих обучающихся);
знаний – актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;
умений - распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)

РАЗДЕЛ 3. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

Тема 3.1 Основы молекулярно-кинетической теории

***Интерактивная лекция №5* (*1 час*)**

Строение и свойства вещества на основе представлений о молекулах и их движении. Основные положения МКТ. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии молекул. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева-Клапейрона). Основное уравнение МКТ.

Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) № 4 (2 часа)

Наблюдение и описание основных положений МКТ на примере различных процессов, таки как диффузия, взаимодействие молекул (сцепление твердых тел).

Самостоятельная работа (0,75 часа)

Решение задач по данной теме

Изучение темы направлено на приобретение: предметные результаты
1) сформированность представлений о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в

формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

2) сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твердых тел, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами 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;

3) владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с механическим движением, взаимодействием тел, механическими колебаниями и волнами; атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами; электрическим и магнитным полями, электрическим током, электромагнитными колебаниями и волнами; оптическими явлениями; квантовыми явлениями, строением атома и атомного ядра, радиоактивностью); владение основополагающими астрономическими понятиями, позволяющими характеризовать процессы, происходящие на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движение небесных тел, эволюцию звезд и Вселенной;

4) владение закономерностями, законами и теориями (закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправности инерциальных систем отсчета; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые 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;

5) умение учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твердых тел, точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач;

6) владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования;

сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний;
7) сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;
8) сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования;
9) сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников, умений использовать цифровые технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации; развитие умений критического анализа получаемой информации;
10) овладение умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;
11) овладение (сформированность представлений) правилами записи физических формул рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля (для слепых и слабовидящих обучающихся);
знаний – актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;
умений - распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)

Тема 3.2 Основы термодинамики
Интерактивная лекция №6 (1 час)
Термодинамическая система. Внутренняя энергия термодинамической системы и способы её изменения. Количество теплоты и работа. Законы термодинамики Технические устройства и практическое применение: двигатель внутреннего сгорания, бытовой холодильник, кондиционер.
***Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) № 4* (*2 часа*)**
Измерение удельной теплоёмкости. Изменение внутренней энергии тела при совершении работы: вылет пробки из бутылки под действием сжатого воздуха, нагревание эфира в латунной трубке путём трения (видеодемонстрация).
Самостоятельная работа (1 час)
Решение задач по данной теме

Изучение темы направлено на приобретение: предметные результаты

1) сформированность представлений о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

2) сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твердых тел, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами 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;

3) владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с механическим движением, взаимодействием тел, механическими колебаниями и волнами; атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами; электрическим и магнитным полями, электрическим током, электромагнитными колебаниями и волнами; оптическими явлениями; квантовыми явлениями, строением атома и атомного ядра, радиоактивностью); владение основополагающими астрономическими понятиями, позволяющими характеризовать процессы, происходящие на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движение небесных тел, эволюцию звезд и Вселенной;

4) владение закономерностями, законами и теориями (закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправности инерциальных систем отсчета; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые 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;

5) умение учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твердых тел, точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач;

6) владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования; сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний;

7) сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

8) сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования;

9) сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников, умений использовать цифровые технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации; развитие умений критического анализа получаемой информации;

10) овладение умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;

11) овладение (сформированность представлений) правилами записи физических формул рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля (для слепых и слабовидящих обучающихся);

знаний – актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;

умений - распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;

определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)

Тема 3.3 Агрегатные состояния вещества

Интерактивная лекция №7 (1 час)

Особенности строения и свойства газов, жидкостей и твёрдых тел. Испарение и конденсация. Насыщенный пар. Влажность. Поверхностное натяжение. Кристаллические и аморфные тела. Деформации твердых тел.

Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) №6 (2 часа)

Свойства насыщенных паров. Кипение при пониженном давлении. Способы измерения влажности. Наблюдение нагревания и плавления кристаллического вещества.

Лабораторная работа №2 (2 часа)

Определение относительной влажности воздуха

Цель: определять влажность воздуха с помощью различных приборов.

Оборудование:

Вариант 1 (Психрометр): Психрометр Августа или Ассмана.

Вариант 2 (Опытный): Стакан с водой, термометр.

Задача: а) измерить показания сухого и влажного термометров и найти относительную влажность по психрометрической таблице; б) по точке росы (используя стакан с водой, лед) с использованием таблицы давления насыщенных паров определяют абсолютную влажность и сравнивают с давлением пара при комнатной температуре.

Самостоятельная работа (1 час)

Решение задач по данной теме

Изучение темы направлено на приобретение: предметные результаты

1) сформированность представлений о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

2) сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твердых тел, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами 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;

3) владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с механическим движением, взаимодействием тел, механическими колебаниями и волнами; атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами; электрическим и магнитным полями, электрическим током, электромагнитными колебаниями и волнами; оптическими явлениями; квантовыми явлениями, строением атома и атомного ядра, радиоактивностью); владение основополагающими астрономическими понятиями, позволяющими характеризовать процессы, происходящие на звездах, в звездных

системах, в межгалактической среде; движение небесных тел, эволюцию звезд и Вселенной;

4) владение закономерностями, законами и теориями (закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправности инерциальных систем отсчета; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые 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;

5) умение учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твердых тел, точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач;

6) владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования; сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний;

7) сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

8) сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования;

9) сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников, умений использовать цифровые технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации; развитие умений критического анализа получаемой информации;

10) овладение умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;

11) овладение (сформированность представлений) правилами записи физических формул рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля (для слепых и слабовидящих обучающихся);

знаний – актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;
умений - распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)

РАЗДЕЛ 4. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА
Тема 4.1 Электростатика
Интерактивная лекция №8 (1 час)
Свойства неподвижных электрических зарядов. Электрический заряд и его свойства. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электрическое поле: напряженность, потенциал, разность потенциалов (напряжение). Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электроёмкость. Конденсаторы.
Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) №7 (2 часа)
Демонстрация устройств (конденсаторы, батареи и т.д.) и принципы их работы. Зависимость электроёмкости плоского конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и диэлектрической проницаемости. Энергия заряженного конденсатора. Ученический эксперимент, лабораторные работы Измерение электроёмкости конденсатора.
Самостоятельная работа (0,75 часа)
Решение задач по данной теме
Изучение темы направлено на приобретение: предметные результаты
1) сформированность представлений о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
2) сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твердых тел, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами 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;

3) владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с механическим движением, взаимодействием тел, механическими колебаниями и волнами; атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами; электрическим и магнитным полями, электрическим током, электромагнитными колебаниями и волнами; оптическими явлениями; квантовыми явлениями, строением атома и атомного ядра, радиоактивностью); владение основополагающими астрономическими понятиями, позволяющими характеризовать процессы, происходящие на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движение небесных тел, эволюцию звезд и Вселенной;

4) владение закономерностями, законами и теориями (закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправности инерциальных систем отсчета; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые 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;

5) умение учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твердых тел, точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач;

6) владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования; сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний;

7) сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

8) сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования;

9) сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников, умений использовать цифровые технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации; развитие умений критического анализа получаемой информации;
10) овладение умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;
11) овладение (сформированность представлений) правилами записи физических формул рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля (для слепых и слабовидящих обучающихся);
знаний – актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;
умений - распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)

Тема 4.2 Электродинамика
Интерактивная лекция №9 (1 час)
Упорядоченное движение зарядов (электрический ток). Сила тока, напряжение, сопротивление. Закон Ома для участка цепи. Работа и мощность тока. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для полной цепи.
Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) №8 (4 часа)
Измерение силы тока и напряжения. Зависимость сопротивления цилиндрических проводников от длины, площади поперечного сечения и материала. Смешанное соединение проводников
Лабораторная работа №3 (2 часа)
«Исследование взаимодействия заряженных тел. Проводники и диэлектрики»
Цель: изучение взаимодействия одноименных и разноименных зарядов
Оборудование: эбонитовая и стеклянная палочки, кусок меха, шелк, султаны из бумажных полосок, электрометры (2 шт.), проводящий шарик на изолирующей ручке, гильзы из фольги, диэлектрик (например, пластиковая линейка).
Задача: научиться демонстрировать взаимодействие предметов с одноименными и разноименными зарядами
Самостоятельная работа (1 час)
Решение задач по данной теме
Изучение темы направлено на приобретение: предметные результаты
1) сформированность представлений о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в

формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

2) сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твердых тел, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами 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;

3) владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с механическим движением, взаимодействием тел, механическими колебаниями и волнами; атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами; электрическим и магнитным полями, электрическим током, электромагнитными колебаниями и волнами; оптическими явлениями; квантовыми явлениями, строением атома и атомного ядра, радиоактивностью); владение основополагающими астрономическими понятиями, позволяющими характеризовать процессы, происходящие на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движение небесных тел, эволюцию звезд и Вселенной;

4) владение закономерностями, законами и теориями (закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправности инерциальных систем отсчета; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые 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;

5) умение учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твердых тел, точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач;

6) владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования;

сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний;
7) сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;
8) сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования;
9) сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников, умений использовать цифровые технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации; развитие умений критического анализа получаемой информации;
10) овладение умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;
11) овладение (сформированность представлений) правилами записи физических формул рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля (для слепых и слабовидящих обучающихся);
знаний – актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;
умений - распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)

Тема 4.3 Магнитное поле. Электромагнитная индукция
Интерактивная лекция №10 (1 час)
Магнитное поле и его взаимодействие с токами и зарядами. Сила Ампера (действие на проводник с током) и сила Лоренца (действие на движущийся заряд). Явление электромагнитной индукции (возникновение тока в замкнутом контуре при изменении магнитного потока). Закон Фарадея. Правило Ленца.
Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) №9 (2 часа)
Изучение магнитного поля катушки с током. Исследование действия постоянного магнита на рамку с током. Исследование явления электромагнитной индукции.
Самостоятельная работа (1 час)
Решение задач по данной теме
Изучение темы направлено на приобретение: предметные результаты

1) сформированность представлений о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

2) сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твердых тел, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами 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;

3) владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с механическим движением, взаимодействием тел, механическими колебаниями и волнами; атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами; электрическим и магнитным полями, электрическим током, электромагнитными колебаниями и волнами; оптическими явлениями; квантовыми явлениями, строением атома и атомного ядра, радиоактивностью); владение основополагающими астрономическими понятиями, позволяющими характеризовать процессы, происходящие на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движение небесных тел, эволюцию звезд и Вселенной;

4) владение закономерностями, законами и теориями (закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправности инерциальных систем отсчета; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые 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;

5) умение учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твердых тел, точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач;

6) владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ

измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования; сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний;

7) сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

8) сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования;

9) сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников, умений использовать цифровые технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации; развитие умений критического анализа получаемой информации;

10) овладение умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;

11) овладение (сформированность представлений) правилами записи физических формул рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля (для слепых и слабовидящих обучающихся);

знаний – актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;

умений - распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;

определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)

РАЗДЕЛ 5. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

Тема 5.1 Механические и электромагнитные колебания

Интерактивная лекция №11 (1 час)

Периодические процессы. Механические колебания (маятники): свободные, вынужденные, резонанс. Электромагнитные колебания в колебательном контуре. Превращение энергии при колебаниях. Переменный ток.

Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) № 10 (2 часа)

Выявление общих закономерностей колебательных процессов в механических и электромагнитных системах на примере бытовых приборов

Самостоятельная работа (1 час)

Решение задач поданной теме

Изучение темы направлено на приобретение: предметные результаты

1) сформированность представлений о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

2) сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твердых тел, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами 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;

3) владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с механическим движением, взаимодействием тел, механическими колебаниями и волнами; атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами; электрическим и магнитным полями, электрическим током, электромагнитными колебаниями и волнами; оптическими явлениями; квантовыми явлениями, строением атома и атомного ядра, радиоактивностью); владение основополагающими астрономическими понятиями, позволяющими характеризовать процессы, происходящие на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движение небесных тел, эволюцию звезд и Вселенной;

4) владение закономерностями, законами и теориями (закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправности инерциальных систем отсчета; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые 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;

5) умение учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твердых тел, точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач;
6) владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования; сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний;
7) сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;
8) сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования;
9) сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников, умений использовать цифровые технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации; развитие умений критического анализа получаемой информации;
10) овладение умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;
11) овладение (сформированность представлений) правилами записи физических формул рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля (для слепых и слабовидящих обучающихся);
знаний – актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;
умений - распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)

Тема 5.2 Механические и электромагнитные волны

Интерактивная лекция №12 (1 час)

Процесс распространения колебаний в пространстве. Упругие (звуковые) волны. Электромагнитные волны: свойства, скорость распространения, шкала электромагнитных волн.

Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) № 11 (2 часа)

Выявление общих фундаментальных свойств механических и электромагнитных волн на примере решения различных кейсов

Самостоятельная работа (1 час)

Решение задач поданной теме

Изучение темы направлено на приобретение: предметные результаты

1) сформированность представлений о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

2) сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твердых тел, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами 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;

3) владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с механическим движением, взаимодействием тел, механическими колебаниями и волнами; атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами; электрическим и магнитным полями, электрическим током, электромагнитными колебаниями и волнами; оптическими явлениями; квантовыми явлениями, строением атома и атомного ядра, радиоактивностью); владение основополагающими астрономическими понятиями, позволяющими характеризовать процессы, происходящие на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движение небесных тел, эволюцию звезд и Вселенной;

4) владение закономерностями, законами и теориями (закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправности инерциальных систем отсчета; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые 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;

5) умение учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твердых тел, точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач;

6) владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования; сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний;

7) сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

8) сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования;

9) сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников, умений использовать цифровые технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации; развитие умений критического анализа получаемой информации;

10) овладение умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;

11) овладение (сформированность представлений) правилами записи физических формул рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля (для слепых и слабовидящих обучающихся);

знаний – актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;

умений - распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;

определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)

Тема 5.3 Оптика

Интерактивная лекция №13 (1 час)

Изучает световые явления. Геометрическая оптика: законы прямолинейного распространения, отражения и преломления света. Линзы. Формула тонкой линзы. Волновая оптика: интерференция, дифракция, дисперсия света.

Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) № 12 (2 часа)

Разбор кейсов повседневных и технологических явлений с помощью законов геометрической и волновой оптики

Самостоятельная работа (1 час)

Решение задач поданной теме

Изучение темы направлено на приобретение: предметные результаты

1) сформированность представлений о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

2) сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твердых тел, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами 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;

3) владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с механическим движением, взаимодействием тел, механическими колебаниями и волнами; атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами; электрическим и магнитным полями, электрическим током, электромагнитными колебаниями и волнами; оптическими явлениями; квантовыми явлениями, строением атома и атомного ядра, радиоактивностью); владение основополагающими астрономическими понятиями, позволяющими характеризовать процессы, происходящие на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движение небесных тел, эволюцию звезд и Вселенной;

4) владение закономерностями, законами и теориями (закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправности инерциальных систем отсчета; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые 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;

5) умение учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твердых тел, точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач;

6) владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования; сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний;

7) сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

8) сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования;

9) сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников, умений использовать цифровые технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации; развитие умений критического анализа получаемой информации;

10) овладение умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;

11) овладение (сформированность представлений) правилами записи физических формул рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля (для слепых и слабовидящих обучающихся);

знаний – актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и

проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;
умений - распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)

РАЗДЕЛ 6. ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

Тема 6.1 Специальная теория относительности

Интерактивная лекция №14 (2 часа)

Изучает законы движения при скоростях, близких к скорости света. Постулаты Эйнштейна. Относительность одновременности, расстояний и промежутков времени. Зависимость массы от скорости. Связь массы и энергии.

Самостоятельная работа (0,75 часа)

Изучение дополнительных вопросов по данной теме

Изучение темы направлено на приобретение: предметные результаты

1) сформированность представлений о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

2) сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твердых тел, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами 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;

3) владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с механическим движением, взаимодействием тел, механическими колебаниями и волнами; атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами; электрическим и магнитным полями, электрическим током, электромагнитными колебаниями и волнами; оптическими явлениями; квантовыми явлениями, строением атома и атомного ядра, радиоактивностью); владение основополагающими астрономическими понятиями,

позволяющими характеризовать процессы, происходящие на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движение небесных тел, эволюцию звезд и Вселенной;

4) владение закономерностями, законами и теориями (закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправности инерциальных систем отсчета; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые 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;

5) умение учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твердых тел, точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач;

6) владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования; сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний;

7) сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

8) сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования;

9) сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников, умений использовать цифровые технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации; развитие умений критического анализа получаемой информации;

10) овладение умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;

11) овладение (сформированность представлений) правилами записи физических формул рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля (для слепых и слабовидящих обучающихся);
знаний – актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;
умений - распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)

РАЗДЕЛ 7. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

Тема 7.1 Элементы квантовой оптики

Интерактивная лекция №15 (1 час)

Изучает явления, подтверждающие квантовую природу света. Тепловое излучение. Фотоэффект и его законы. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотоны. Корпускулярно-волновой дуализм

Самостоятельная работа (0,75 часа)

Изучение дополнительных вопросов по данной теме

Изучение темы направлено на приобретение: предметные результаты
1) сформированность представлений о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
2) сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твердых тел, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами 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;
3) владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с механическим движением,

взаимодействием тел, механическими колебаниями и волнами; атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами; электрическим и магнитным полями, электрическим током, электромагнитными колебаниями и волнами; оптическими явлениями; квантовыми явлениями, строением атома и атомного ядра, радиоактивностью); владение основополагающими астрономическими понятиями, позволяющими характеризовать процессы, происходящие на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движение небесных тел, эволюцию звезд и Вселенной;

4) владение закономерностями, законами и теориями (закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправности инерциальных систем отсчета; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые 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;

5) умение учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твердых тел, точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач;

6) владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования; сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний;

7) сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

8) сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования;

9) сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников, умений использовать цифровые технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации; развитие умений критического анализа получаемой информации;

10) овладение умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;
11) овладение (сформированность представлений) правилами записи физических формул рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля (для слепых и слабовидящих обучающихся);
знаний – актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;
умений - распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)

Тема 7.2 Строение атома
Интерактивная лекция №16 (1 час)
Модели атома. Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома и её трудности. Квантовые постулаты Бора. Линейчатые спектры атомов.
Самостоятельная работа (1 час)
Изучение дополнительных вопросов по данной теме
Изучение темы направлено на приобретение: предметные результаты
1) сформированность представлений о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
2) сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твердых тел, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами 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;

3) владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с механическим движением, взаимодействием тел, механическими колебаниями и волнами; атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами; электрическим и магнитным полями, электрическим током, электромагнитными колебаниями и волнами; оптическими явлениями; квантовыми явлениями, строением атома и атомного ядра, радиоактивностью); владение основополагающими астрономическими понятиями, позволяющими характеризовать процессы, происходящие на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движение небесных тел, эволюцию звезд и Вселенной;

4) владение закономерностями, законами и теориями (закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправности инерциальных систем отсчета; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые 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;

5) умение учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твердых тел, точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач;

6) владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования; сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний;

7) сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

8) сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования;

9) сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников, умений использовать цифровые технологии для

поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации; развитие умений критического анализа получаемой информации;
10) овладение умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;
11) овладение (сформированность представлений) правилами записи физических формул рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля (для слепых и слабовидящих обучающихся);
знаний – актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;
умений - распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)

Тема 7.3 Атомное ядро
Интерактивная лекция №17 (1 час)
Состав и свойства атомных ядер. Нуклонная модель. Протоны, нейтроны. Энергия связи ядра. Радиоактивность: альфа-, бета-, гамма-излучения. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции: деление и синтез ядер
Самостоятельная работа (1 час)
Изучение дополнительных вопросов по данной теме
Изучение темы направлено на приобретение: предметные результаты
1) сформированность представлений о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
2) сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твердых тел, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами 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;

3) владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с механическим движением, взаимодействием тел, механическими колебаниями и волнами; атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами; электрическим и магнитным полями, электрическим током, электромагнитными колебаниями и волнами; оптическими явлениями; квантовыми явлениями, строением атома и атомного ядра, радиоактивностью); владение основополагающими астрономическими понятиями, позволяющими характеризовать процессы, происходящие на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движение небесных тел, эволюцию звезд и Вселенной;

4) владение закономерностями, законами и теориями (закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправности инерциальных систем отсчета; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые 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;

5) умение учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твердых тел, точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач;

6) владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования; сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний;

7) сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

8) сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования;

9) сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников, умений использовать цифровые технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации; развитие умений критического анализа получаемой информации;
10) овладение умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;
11) овладение (сформированность представлений) правилами записи физических формул рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля (для слепых и слабовидящих обучающихся);
знаний – актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;
умений - распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)

РАЗДЕЛ 8. ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОНОМИИ И АСТРОФИЗИКИ

Тема 8.1 Развитие астрономии. Солнечная система

Интерактивная лекция №18 (1 час)

История астрономии. Строение и масштабы Солнечной системы: Солнце, планеты земной группы, планеты-гиганты, малые тела (астероиды, кометы). Применение законов физики для объяснения астрономических явлений (законов Кеплера, закона всемирного тяготения и др.)

Самостоятельная работа (0,75 часа)

Изучение дополнительных вопросов по данной теме

Изучение темы направлено на приобретение: предметные результаты
1) сформированность представлений о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
2) сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твердых тел, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами 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;

3) владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с механическим движением, взаимодействием тел, механическими колебаниями и волнами; атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами; электрическим и магнитным полями, электрическим током, электромагнитными колебаниями и волнами; оптическими явлениями; квантовыми явлениями, строением атома и атомного ядра, радиоактивностью); владение основополагающими астрономическими понятиями, позволяющими характеризовать процессы, происходящие на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движение небесных тел, эволюцию звезд и Вселенной;

4) владение закономерностями, законами и теориями (закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправности инерциальных систем отсчета; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые 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;

5) умение учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твердых тел, точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач;

6) владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования; сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний;

7) сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

8) сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в

повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования;
9) сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников, умений использовать цифровые технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации; развитие умений критического анализа получаемой информации;
10) овладение умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;
11) овладение (сформированность представлений) правилами записи физических формул рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля (для слепых и слабовидящих обучающихся);
знаний – актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;
умений - распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)

РАЗДЕЛ 9. ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ
Тема 9.1 Обобщающее повторение
Интерактивная лекция № 19 (2 часа)
Систематизация и интеграция знаний по всем разделам курса физики. Установление связей между различными темами.
Самостоятельная работа (4 часа)
Решение задач по пройденным темам. Повторение вопросов для самостоятельного изучения по пройденным темам курса
Изучение темы направлено на приобретение: предметные результаты
1) сформированность представлений о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
2) сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твердых тел, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация,

кипение, влажность воздуха, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами 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;

3) владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с механическим движением, взаимодействием тел, механическими колебаниями и волнами; атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами; электрическим и магнитным полями, электрическим током, электромагнитными колебаниями и волнами; оптическими явлениями; квантовыми явлениями, строением атома и атомного ядра, радиоактивностью); владение основополагающими астрономическими понятиями, позволяющими характеризовать процессы, происходящие на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движение небесных тел, эволюцию звезд и Вселенной;

4) владение закономерностями, законами и теориями (закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправности инерциальных систем отсчета; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые 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;

5) умение учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твердых тел, точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач;

6) владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования; сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний;

7) сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически

непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;
8) сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования;
9) сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников, умений использовать цифровые технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации; развитие умений критического анализа получаемой информации;
10) овладение умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;
11) овладение (сформированность представлений) правилами записи физических формул рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля (для слепых и слабовидящих обучающихся);
знаний – актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;
умений - распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Перечень примерных вопросов и заданий для организации самостоятельной работы обучающегося

№ п/п	Тема/раздел	Виды и содержание самостоятельной работы	Трудоемкость, часов
1.	**Раздел 1.** Физика и методы научного познания		**0,75**
	1.1 Физика и методы научного познания	*Вопросы для самостоятельного изучения и самоконтроля:* 1. Дайте определение физики как науки. Что является предметом её изучения? 2. Что такое физическая теория и чем она отличается от гипотезы?	0,75

		3. Перечислите и охарактеризуйте основные этапы научного познания. 4. Что такое научная модель? Приведите примеры идеализированных объектов и моделей в физике (напр., материальная точка, идеальный газ). 5. Какова роль эксперимента в физическом познании? Чем он отличается от наблюдения? 6. Что такое физическая величина? Чем фундаментальные величины отличаются от производных? 7. Что такое система отсчета? Для чего она вводится в кинематике? *Рекомендованные источники литературы* 1. Физика. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Электронная форма учебника / Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская, Д.А. Исаев, В.М. Чаругин. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. 2. Фураев, А.Н. Физика: учебное пособие / А.Н. Фураев, А.Н.Ермаков, С.Н.Зубарев; под редакцией Г.А. Шмелевой. – 3-е изд, перераб., доп. – Малаховка: МГАФК, 2017. – 144 с.: ил. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 3. Гирко, С.Н. Физика. Механика: учебное пособие по решению задач для студентов вузов физической культуры / С.Н. Гирко. – Смоленск, 2013. – 107 с. 4. Хавруняк, В.Г. Физика. Лабораторный практикум: учебное пособие / В.Г. Хавруняк. – Москва: ИНФРА-М, 2013. – 142 с. 5. Шмелева, Г.А. Экспресс - курс по физике для студентов физкультурного профиля: учебно-методическое пособие / Г.А. Шмелева, А.Н. Фураев, О.В. Ольхова. – Малаховка: МГАФК, 2010. – 112 с.	
2.	**Раздел 2. Механика**		**2,5**
	2.1. Кинематика	*Вопросы для самостоятельного изучения и самоконтроля:* 1. Дайте определение механического движения. Что такое система отсчета, траектория, путь и перемещение? 2. В чем разница между средней путевой	0,75

		скоростью и средней скоростью по перемещению? 3. Дайте определение мгновенной скорости и ускорения. Каков их физический смысл? 4. Напишите кинематические уравнения равномерного и равноускоренного прямолинейного движения. 5. Опишите характер движения тела по графикам зависимости координаты x(t), скорости v(t) и ускорения a(t) от времени. 6. Дайте определение центростремительного ускорения. По какой формуле оно вычисляется? 7. Что такое период и частота вращения? Как они связаны между собой и с линейной скоростью? *Рекомендованные источники литературы* 1. Физика. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Электронная форма учебника / Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская, Д.А. Исаев, В.М. Чаругин. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. 2. Фураев, А.Н. Физика: учебное пособие / А.Н. Фураев, А.Н.Ермаков, С.Н.Зубарев; под редакцией Г.А. Шмелевой. – 3-е изд, перераб., доп. – Малаховка: МГАФК, 2017. – 144 с.: ил. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 3. Гирко, С.Н. Физика. Механика: учебное пособие по решению задач для студентов вузов физической культуры / С.Н. Гирко. – Смоленск, 2013. – 107 с. 4. Хавруняк, В.Г. Физика. Лабораторный практикум: учебное пособие / В.Г. Хавруняк. – Москва: ИНФРА-М, 2013. – 142 с. 5. Шмелева, Г.А. Экспресс - курс по физике для студентов физкультурного профиля: учебно-методическое пособие / Г.А. Шмелева, А.Н. Фураев, О.В. Ольхова. – Малаховка: МГАФК, 2010. – 112 с.	
	2.2. Динамика	*Вопросы для самостоятельного изучения и самоконтроля:* 1. Сформулируйте все три закона Ньютона. Проиллюстрируйте каждый примером. 2. Что такое сила? Перечислите основные виды сил в механике (сила тяжести, упругости, трения), дайте их определения и формулы для расчета.	1

		3. Что такое инертность? Какая физическая величина является мерой инертности тела? 4. Запишите закон всемирного тяготения. От каких величин зависит сила тяжести? 5. Что такое вес тела? Чем он отличается от силы тяжести? В каких случаях вес тела может быть равен нулю? 6. Сформулируйте закон сохранения импульса. Для каких систем он выполняется? 7. Дайте определения кинетической, потенциальной и полной механической энергии. 8. Сформулируйте закон сохранения полной механической энергии. При каких условиях он выполняется? *Рекомендованные источники литературы* 1. Физика. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Электронная форма учебника / Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская, Д.А. Исаев, В.М. Чаругин. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. 2. Фураев, А.Н. Физика: учебное пособие / А.Н. Фураев, А.Н.Ермаков, С.Н.Зубарев; под редакцией Г.А. Шмелевой. – 3-е изд, перераб., доп. – Малаховка: МГАФК, 2017. – 144 с.: ил. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 3. Гирко, С.Н. Физика. Механика: учебное пособие по решению задач для студентов вузов физической культуры / С.Н. Гирко. – Смоленск, 2013. – 107 с. 4. Хавруняк, В.Г. Физика. Лабораторный практикум: учебное пособие / В.Г. Хавруняк. – Москва: ИНФРА-М, 2013. – 142 с. 5. Шмелева, Г.А. Экспресс - курс по физике для студентов физкультурного профиля: учебно-методическое пособие / Г.А. Шмелева, А.Н. Фураев, О.В. Ольхова. – Малаховка: МГАФК, 2010. – 112 с.	
	2.3. Законы сохранения в механике	*Вопросы для самостоятельного изучения и самоконтроля:* 1. Сформулируйте закон сохранения импульса. Приведите пример его проявления. 2. Что такое механическая работа? От каких величин она зависит? 3. Какие виды механической энергии вы знаете?	0,75

		Приведите примеры превращения одного вида энергии в другой. 4. Сформулируйте закон сохранения механической энергии. *Рекомендованные источники литературы* 1. Физика. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Электронная форма учебника / Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская, Д.А. Исаев, В.М. Чаругин. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. 2. Фураев, А.Н. Физика: учебное пособие / А.Н. Фураев, А.Н.Ермаков, С.Н.Зубарев; под редакцией Г.А. Шмелевой. – 3-е изд, перераб., доп. – Малаховка: МГАФК, 2017. – 144 с.: ил. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 3. Гирко, С.Н. Физика. Механика: учебное пособие по решению задач для студентов вузов физической культуры / С.Н. Гирко. – Смоленск, 2013. – 107 с. 4. Хавруняк, В.Г. Физика. Лабораторный практикум: учебное пособие / В.Г. Хавруняк. – Москва: ИНФРА-М, 2013. – 142 с. 5. Шмелева, Г.А. Экспресс - курс по физике для студентов физкультурного профиля: учебно-методическое пособие / Г.А. Шмелева, А.Н. Фураев, О.В. Ольхова. – Малаховка: МГАФК, 2010. – 112 с.	
3.	**Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика**		**2,75**
	3.1. Основы молекулярно-кинетической теории	*Вопросы для самостоятельного изучения и самоконтроля:* 1. Сформулируйте основные положения МКТ. 2. Как объясняется давление газа на стенки сосуда с точки зрения МКТ? 3. Что такое диффузия? Почему она происходит быстрее при нагревании? 4. Что такое температура с точки зрения МКТ? *Рекомендованные источники литературы* 1. Физика. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего	0,75

		профессионального образования. Электронная форма учебника / Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская, Д.А. Исаев, В.М. Чаругин. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. 2. Фураев, А.Н. Физика: учебное пособие / А.Н. Фураев, А.Н.Ермаков, С.Н.Зубарев; под редакцией Г.А. Шмелевой. – 3-е изд, перераб., доп. – Малаховка: МГАФК, 2017. – 144 с.: ил. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 3. Гирко, С.Н. Физика. Механика: учебное пособие по решению задач для студентов вузов физической культуры / С.Н. Гирко. – Смоленск, 2013. – 107 с. 4. Хавруняк, В.Г. Физика. Лабораторный практикум: учебное пособие / В.Г. Хавруняк. – Москва: ИНФРА-М, 2013. – 142 с. 5. Шмелева, Г.А. Экспресс - курс по физике для студентов физкультурного профиля: учебно-методическое пособие / Г.А. Шмелева, А.Н. Фураев, О.В. Ольхова. – Малаховка: МГАФК, 2010. – 112 с.	
	3.2. Основы термодинамики	*Вопросы для самостоятельного изучения и самоконтроля:* 1. Сформулируйте первое начало термодинамики. Дайте физическое толкование каждой величине, входящей в него. 2. Что такое внутренняя энергия идеального газа? От чего она зависит и от чего не зависит? 3. В каких процессах внутренняя энергия не изменяется? В каком процессе работа газа равна нулю? 4. Дайте определение адиабатного процесса. Чем он отличается от изотермического? 5. Сформулируйте второй закон термодинамики. Почему невозможно создать вечный двигатель второго рода? 6. Что такое КПД тепловой машины? По какой формуле он рассчитывается? *Рекомендованные источники литературы* 1. Физика. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Электронная форма учебника / Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская, Д.А. Исаев, В.М. Чаругин. – 2-е изд., стер. – Москва:	1

		Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. 2. Фураев, А.Н. Физика: учебное пособие / А.Н. Фураев, А.Н.Ермаков, С.Н.Зубарев; под редакцией Г.А. Шмелевой. – 3-е изд, перераб., доп. – Малаховка: МГАФК, 2017. – 144 с.: ил. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 3. Гирко, С.Н. Физика. Механика: учебное пособие по решению задач для студентов вузов физической культуры / С.Н. Гирко. – Смоленск, 2013. – 107 с. 4. Хавруняк, В.Г. Физика. Лабораторный практикум: учебное пособие / В.Г. Хавруняк. – Москва: ИНФРА-М, 2013. – 142 с. 5. Шмелева, Г.А. Экспресс - курс по физике для студентов физкультурного профиля: учебно-методическое пособие / Г.А. Шмелева, А.Н. Фураев, О.В. Ольхова. – Малаховка: МГАФК, 2010. – 112 с.	
	3.3. Агрегатные состояния вещества	*Вопросы для самостоятельного изучения и самоконтроля:* 1. Опишите особенности молекулярного строения газов, жидкостей и твердых тел. 2. Объясните с точки зрения МКТ процесс плавления кристаллического тела. Почему температура during плавления не меняется? 3. Что такое насыщенный пар? Как зависит давление насыщенного пара от температуры? 4. Что такое влажность воздуха? Дайте определение абсолютной и относительной влажности. 5. Что такое поверхностное натяжение? Чем оно обусловлено? 6. Что называют кристаллической решеткой? Какие виды кристаллических решеток вам известны? *Рекомендованные источники литературы* 1. Физика. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Электронная форма учебника / Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская, Д.А.	1

		Исаев, В.М. Чаругин. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. 2. Фураев, А.Н. Физика: учебное пособие / А.Н. Фураев, А.Н.Ермаков, С.Н.Зубарев; под редакцией Г.А. Шмелевой. – 3-е изд, перераб., доп. – Малаховка: МГАФК, 2017. – 144 с.: ил. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 3. Гирко, С.Н. Физика. Механика: учебное пособие по решению задач для студентов вузов физической культуры / С.Н. Гирко. – Смоленск, 2013. – 107 с. 4. Хавруняк, В.Г. Физика. Лабораторный практикум: учебное пособие / В.Г. Хавруняк. – Москва: ИНФРА-М, 2013. – 142 с. 5. Шмелева, Г.А. Экспресс - курс по физике для студентов физкультурного профиля: учебно-методическое пособие / Г.А. Шмелева, А.Н. Фураев, О.В. Ольхова. – Малаховка: МГАФК, 2010. – 112 с.	
4.	**Раздел 4 Электродинамика**		**2,75**
	4.1 Электростатика	*Вопросы для самостоятельного изучения и самоконтроля:* 1. Сформулируйте закон Кулона. 2. Дайте определение напряженности электрического поля. Как направлен вектор напряженности? 3. Что такое силовые линии электрического поля? Каковы их свойства? 4. Сформулируйте теорему Гаусса для электростатического поля в вакууме. 5. Дайте определение потенциала электростатического поля. Что такое разность потенциалов (напряжение)? 6. Как связаны напряженность однородного электрического поля и разность потенциалов? 7. Что такое электроемкость? Дайте определение емкости плоского конденсатора. 8. Объясните поведение проводников и диэлектриков в электростатическом поле.	0,75

		Рекомендованные источники литературы 6. Физика. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Электронная форма учебника / Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская, Д.А. Исаев, В.М. Чаругин. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. 7. Фураев, А.Н. Физика: учебное пособие / А.Н. Фураев, А.Н.Ермаков, С.Н.Зубарев; под редакцией Г.А. Шмелевой. – 3-е изд, перераб., доп. – Малаховка: МГАФК, 2017. – 144 с.: ил. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 8. Гирко, С.Н. Физика. Механика: учебное пособие по решению задач для студентов вузов физической культуры / С.Н. Гирко. – Смоленск, 2013. – 107 с. 9. Хавруняк, В.Г. Физика. Лабораторный практикум: учебное пособие / В.Г. Хавруняк. – Москва: ИНФРА-М, 2013. – 142 с. 10. Шмелева, Г.А. Экспресс - курс по физике для студентов физкультурного профиля: учебно-методическое пособие / Г.А. Шмелева, А.Н. Фураев, О.В. Ольхова. – Малаховка: МГАФК, 2010. – 112 с.	
	4.2. Электродинамика	*Вопросы для самостоятельного изучения и самоконтроля:* 1. Что является источником магнитного поля? 2. Что такое вектор магнитной индукции? Как он направлен? 3. Сформулируйте правило буравчика (для прямого тока) и правило правой руки (для соленоида) для определения направления линий магнитного поля. 4. Сформулируйте закон Ампера. Запишите формулу для силы Ампера. 5. Сформулируйте правило левой руки для определения направления силы Ампера (и силы Лоренца). 6. Сформулируйте закон электромагнитной индукции Фарадея. Что такое ЭДС индукции? 7. Сформулируйте правило Ленца. В чем его	1

		физический смысл? 8. Что такое явление самоиндукции? Что такое индуктивность? *Рекомендованные источники литературы* 11. Физика. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Электронная форма учебника / Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская, Д.А. Исаев, В.М. Чаругин. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. 12. Фураев, А.Н. Физика: учебное пособие / А.Н. Фураев, А.Н.Ермаков, С.Н.Зубарев; под редакцией Г.А. Шмелевой. – 3-е изд, перераб., доп. – Малаховка: МГАФК, 2017. – 144 с.: ил. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 13. Гирко, С.Н. Физика. Механика: учебное пособие по решению задач для студентов вузов физической культуры / С.Н. Гирко. – Смоленск, 2013. – 107 с. 14. Хавруняк, В.Г. Физика. Лабораторный практикум: учебное пособие / В.Г. Хавруняк. – Москва: ИНФРА-М, 2013. – 142 с. 15. Шмелева, Г.А. Экспресс - курс по физике для студентов физкультурного профиля: учебно-методическое пособие / Г.А. Шмелева, А.Н. Фураев, О.В. Ольхова. – Малаховка: МГАФК, 2010. – 112 с.	
	4.3 Магнитное поле. Электромагнитная индукция	*Вопросы для самостоятельного изучения и самоконтроля:* 1. Что такое магнитное поле? Как его можно обнаружить? 2. Сформулируйте правило буравчика (или правило правой руки) для определения направления линий магнитного поля прямого тока. 3. Что такое сила Ампера? Куда она направлена? 4. Сформулируйте правило левой руки. 5. В чем заключается явление электромагнитной индукции? Кто его	1

		открыл? 6. Сформулируйте правило Ленца. *Рекомендованные источники литературы* 16. Физика. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Электронная форма учебника / Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская, Д.А. Исаев, В.М. Чаругин. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. 17. Фураев, А.Н. Физика: учебное пособие / А.Н. Фураев, А.Н.Ермаков, С.Н.Зубарев; под редакцией Г.А. Шмелевой. – 3-е изд, перераб., доп. – Малаховка: МГАФК, 2017. – 144 с.: ил. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 18. Гирко, С.Н. Физика. Механика: учебное пособие по решению задач для студентов вузов физической культуры / С.Н. Гирко. – Смоленск, 2013. – 107 с. 19. Хавруняк, В.Г. Физика. Лабораторный практикум: учебное пособие / В.Г. Хавруняк. – Москва: ИНФРА-М, 2013. – 142 с. 20. Шмелева, Г.А. Экспресс - курс по физике для студентов физкультурного профиля: учебно-методическое пособие / Г.А. Шмелева, А.Н. Фураев, О.В. Ольхова. – Малаховка: МГАФК, 2010. – 112 с.	
5.	**Раздел 5. Колебания и волны**		**3**
	Тема 5.1 Механические и электромагнитные колебания	*Вопросы для самостоятельного изучения и самоконтроля:* 1. Что такое свободные колебания? Приведите пример. 2. Назовите основные характеристики колебаний: амплитуда, период, частота. 3. Что такое резонанс? Приведите пример его полезного проявления и опасного. 4. Из каких элементов состоит колебательный контур?	1

		Рекомендованные источники литературы 1. Физика. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Электронная форма учебника / Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская, Д.А. Исаев, В.М. Чаругин. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. 2. Фураев, А.Н. Физика: учебное пособие / А.Н. Фураев, А.Н.Ермаков, С.Н.Зубарев; под редакцией Г.А. Шмелевой. – 3-е изд, перераб., доп. – Малаховка: МГАФК, 2017. – 144 с.: ил. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 3. Гирко, С.Н. Физика. Механика: учебное пособие по решению задач для студентов вузов физической культуры / С.Н. Гирко. – Смоленск, 2013. – 107 с. *4.* Хавруняк, В.Г. Физика. Лабораторный практикум: учебное пособие / В.Г. Хавруняк. – Москва: ИНФРА-М, 2013. – 142 с. 5. Шмелева, Г.А. Экспресс - курс по физике для студентов физкультурного профиля: учебно-методическое пособие / Г.А. Шмелева, А.Н. Фураев, О.В. Ольхова. – Малаховка: МГАФК, 2010. – 112 с.	
	Тема 5.2 Механические и электромагнитные волны	*Вопросы для самостоятельного изучения и самоконтроля:* 1. Чем отличаются механические волны от электромагнитных? 2. Назовите основные характеристики волны: длина волны, скорость распространения. Как они связаны? 3. Что такое звуковая волна? 4. Какие характеристики определяют высоту и громкость звука? *Рекомендованные источники литературы* 1. Физика. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Электронная форма учебника / Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская, Д.А. Исаев, В.М. Чаругин. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.	1

		2. Фураев, А.Н. Физика: учебное пособие / А.Н. Фураев, А.Н.Ермаков, С.Н.Зубарев; под редакцией Г.А. Шмелевой. – 3-е изд, перераб., доп. – Малаховка: МГАФК, 2017. – 144 с.: ил. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 3. Гирко, С.Н. Физика. Механика: учебное пособие по решению задач для студентов вузов физической культуры / С.Н. Гирко. – Смоленск, 2013. – 107 с. *4.* Хавруняк, В.Г. Физика. Лабораторный практикум: учебное пособие / В.Г. Хавруняк. – Москва: ИНФРА-М, 2013. – 142 с. 5. Шмелева, Г.А. Экспресс - курс по физике для студентов физкультурного профиля: учебно-методическое пособие / Г.А. Шмелева, А.Н. Фураев, О.В. Ольхова. – Малаховка: МГАФК, 2010. – 112 с.	
	Тема 5.3 Оптика	*Вопросы для самостоятельного изучения и самоконтроля:* 1. Сформулируйте законы отражения света. 2. Сформулируйте законы преломления света. 3. Что такое фокусное расстояние линзы? Какие линзы называются собирающими, а какие – рассеивающими? 4. Что такое дисперсия света? Приведите пример. *Рекомендованные источники литературы* 1. Физика. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Электронная форма учебника / Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская, Д.А. Исаев, В.М. Чаругин. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. 2. Фураев, А.Н. Физика: учебное пособие / А.Н. Фураев, А.Н.Ермаков, С.Н.Зубарев; под редакцией Г.А. Шмелевой. – 3-е изд, перераб., доп. – Малаховка: МГАФК, 2017. – 144 с.: ил. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 3. Гирко, С.Н. Физика. Механика: учебное пособие по решению задач для студентов вузов физической культуры / С.Н. Гирко. – Смоленск, 2013. – 107 с. *4.* Хавруняк, В.Г. Физика. Лабораторный практикум: учебное пособие / В.Г. Хавруняк. – Москва: ИНФРА-М, 2013. – 142 с.	1

		5. Шмелева, Г.А. Экспресс - курс по физике для студентов физкультурного профиля: учебно-методическое пособие / Г.А. Шмелева, А.Н. Фураев, О.В. Ольхова. – Малаховка: МГАФК, 2010. – 112 с.	
6.	**Раздел 6. Основы специальной теории относительности**		**0,75**
	Тема 6.1 Специальная теория относительности	*Вопросы для самостоятельного изучения и самоконтроля:* 1. Сформулируйте два постулата специальной теории относительности Эйнштейна. 2. Как, согласно СТО, изменяются длина тела и ход времени для движущегося наблюдателя? 3. Запишите формулу, выражающую связь между массой и энергией. *Рекомендованные источники литературы* 1. Физика. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Электронная форма учебника / Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская, Д.А. Исаев, В.М. Чаругин. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. 2. Фураев, А.Н. Физика: учебное пособие / А.Н. Фураев, А.Н.Ермаков, С.Н.Зубарев; под редакцией Г.А. Шмелевой. – 3-е изд, перераб., доп. – Малаховка: МГАФК, 2017. – 144 с.: ил. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 3. Гирко, С.Н. Физика. Механика: учебное пособие по решению задач для студентов вузов физической культуры / С.Н. Гирко. – Смоленск, 2013. – 107 с. *4.* Хавруняк, В.Г. Физика. Лабораторный практикум: учебное пособие / В.Г. Хавруняк. – Москва: ИНФРА-М, 2013. – 142 с. 5. Шмелева, Г.А. Экспресс - курс по физике для студентов физкультурного профиля: учебно-методическое пособие / Г.А. Шмелева, А.Н. Фураев, О.В. Ольхова. – Малаховка: МГАФК, 2010. – 112 с.	0,75
7.	**Раздел 7. Квантовая физика**		**2,75**
	Тема 7.1 Элементы	*Вопросы для самостоятельного изучения и*	0,75

	квантовой оптики	*самоконтроля:* 1. В чем заключается явление фотоэффекта? Сформулируйте его законы. 2. Что такое фотон? Какими свойствами он обладает? *Рекомендованные источники литературы* 1. Физика. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Электронная форма учебника / Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская, Д.А. Исаев, В.М. Чаругин. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. 2. Фураев, А.Н. Физика: учебное пособие / А.Н. Фураев, А.Н.Ермаков, С.Н.Зубарев; под редакцией Г.А. Шмелевой. – 3-е изд, перераб., доп. – Малаховка: МГАФК, 2017. – 144 с.: ил. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 3. Гирко, С.Н. Физика. Механика: учебное пособие по решению задач для студентов вузов физической культуры / С.Н. Гирко. – Смоленск, 2013. – 107 с. 4. Хавруняк, В.Г. Физика. Лабораторный практикум: учебное пособие / В.Г. Хавруняк. – Москва: ИНФРА-М, 2013. – 142 с. 5. Шмелева, Г.А. Экспресс - курс по физике для студентов физкультурного профиля: учебно-методическое пособие / Г.А. Шмелева, А.Н. Фураев, О.В. Ольхова. – Малаховка: МГАФК, 2010. – 112 с.	
	Тема 7.2 Строение атома	*Вопросы для самостоятельного изучения и самоконтроля:* 1. Опишите планетарную модель атома Резерфорда. В чем заключались ее трудности? 2. Что такое энергетический уровень электрона в атоме? *Рекомендованные источники литературы* 1. Физика. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Электронная форма учебника / Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская, Д.А. Исаев, В.М. Чаругин. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для	1

		зарегистрир. пользователей. 2. Фураев, А.Н. Физика: учебное пособие / А.Н. Фураев, А.Н.Ермаков, С.Н.Зубарев; под редакцией Г.А. Шмелевой. – 3-е изд, перераб., доп. – Малаховка: МГАФК, 2017. – 144 с.: ил. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 3. Гирко, С.Н. Физика. Механика: учебное пособие по решению задач для студентов вузов физической культуры / С.Н. Гирко. – Смоленск, 2013. – 107 с. 4. Хавруняк, В.Г. Физика. Лабораторный практикум: учебное пособие / В.Г. Хавруняк. – Москва: ИНФРА-М, 2013. – 142 с. 5.Шмелева, Г.А. Экспресс - курс по физике для студентов физкультурного профиля: учебно-методическое пособие / Г.А. Шмелева, А.Н. Фураев, О.В. Ольхова. – Малаховка: МГАФК, 2010. – 112 с.	
	Тема 7.3 Атомное ядро	*Вопросы для самостоятельного изучения и самоконтроля:* 1. Из каких частиц состоит атомное ядро? 2. Что такое изотопы? 3. Какие силы удерживают нуклоны в ядре? 4. Что такое радиоактивность? Назовите основные виды радиоактивных излучений (α, β, γ) и их свойства. *Рекомендованные источники литературы* 1. Физика. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Электронная форма учебника / Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская, Д.А. Исаев, В.М. Чаругин. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. 2. Фураев, А.Н. Физика: учебное пособие / А.Н. Фураев, А.Н.Ермаков, С.Н.Зубарев; под редакцией Г.А. Шмелевой. – 3-е изд, перераб., доп. – Малаховка: МГАФК, 2017. – 144 с.: ил. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 3. Гирко, С.Н. Физика. Механика: учебное пособие по решению задач для студентов вузов физической культуры / С.Н. Гирко. – Смоленск, 2013. – 107 с. 4. Хавруняк, В.Г. Физика. Лабораторный практикум: учебное пособие / В.Г. Хавруняк. – Москва: ИНФРА-М, 2013. – 142 с.	1

		5.Шмелева, Г.А. Экспресс - курс по физике для студентов физкультурного профиля: учебно-методическое пособие / Г.А. Шмелева, А.Н. Фураев, О.В. Ольхова. – Малаховка: МГАФК, 2010. – 112 с.	
8.	**Раздел 8. Элементы астрономии и астрофизики**		**0,75**
	Тема 8.1 Развитие астрономии. Солнечная система	*Вопросы для самостоятельного изучения и самоконтроля:* 1. Перечислите планеты Солнечной системы. 2. Какие тела входят в состав Солнечной системы, кроме планет и Солнца (например, астероиды, кометы)? *Рекомендованные источники литературы* 1. Физика. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Электронная форма учебника / Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская, Д.А. Исаев, В.М. Чаругин. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. 2. Фураев, А.Н. Физика: учебное пособие / А.Н. Фураев, А.Н.Ермаков, С.Н.Зубарев; под редакцией Г.А. Шмелевой. – 3-е изд, перераб., доп. – Малаховка: МГАФК, 2017. – 144 с.: ил. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 3. Гирко, С.Н. Физика. Механика: учебное пособие по решению задач для студентов вузов физической культуры / С.Н. Гирко. – Смоленск, 2013. – 107 с. 4. Хавруняк, В.Г. Физика. Лабораторный практикум: учебное пособие / В.Г. Хавруняк. – Москва: ИНФРА-М, 2013. – 142 с. 5.Шмелева, Г.А. Экспресс - курс по физике для студентов физкультурного профиля: учебно-методическое пособие / Г.А. Шмелева, А.Н. Фураев, О.В. Ольхова. – Малаховка: МГАФК, 2010. – 112 с.	0,75
9.	**Раздел 9 Обобщающее повторение**		**4**
	Тема 9.1 Обобщающее повторение	1. Как закон сохранения энергии проявляется в механических, тепловых и электромагнитных процессах? Приведите по одному примеру.	4

		2. Какие фундаментальные взаимодействия вам известны? 3. В каких разделах физики вы с ними сталкивались? *Рекомендованные источники литературы* 1. Физика. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Электронная форма учебника / Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская, Д.А. Исаев, В.М. Чаругин. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. 2. Фураев, А.Н. Физика: учебное пособие / А.Н. Фураев, А.Н.Ермаков, С.Н.Зубарев; под редакцией Г.А. Шмелевой. – 3-е изд, перераб., доп. – Малаховка: МГАФК, 2017. – 144 с.: ил. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 3. Гирко, С.Н. Физика. Механика: учебное пособие по решению задач для студентов вузов физической культуры / С.Н. Гирко. – Смоленск, 2013. – 107 с. 4. Хавруняк, В.Г. Физика. Лабораторный практикум: учебное пособие / В.Г. Хавруняк. – Москва: ИНФРА-М, 2013. – 142 с. 5. Шмелева, Г.А. Экспресс - курс по физике для студентов физкультурного профиля: учебно-методическое пособие / Г.А. Шмелева, А.Н. Фураев, О.В. Ольхова. – Малаховка: МГАФК, 2010. – 112 с.	

5.1. Методические рекомендации к различным видам самостоятельной работы

Методические рекомендации для самостоятельного изучения вопросов по теме

В связи с тем, что значительное время при освоении учебного предмета отводится на самостоятельную работу обучающемуся в процессе подготовки к практическим занятиям, а также при самостоятельном изучении первоисточников и специальной аналитической литературы предлагается подумать над контрольными вопросами. Эти вопросы не повторяют вопросы лекций, практических занятий, самостоятельной работы, экзамена, но обращают внимание на проблемный характер изучаемых тем и предлагают подумать и определить собственное отношение к тем или иным аспектам и предложить решение проблемы.

Методические рекомендации для подготовки к контрольной работе

Примерные варианты контрольных работ представлены в приложении 1. Ознакомление с темами контрольных работ, их количеством, условиями ответов на вопросы контрольных работ, самими вопросами и вариантами ответов на них позволяет создать относительно полное впечатление об особенностях их проведения. При подготовке к контрольной работе по определённой теме рекомендуется повторно проанализировать лекционный/теоретический материал по теме, повторить особенности методики изучения вопроса, освоенной на практическом занятии, и ознакомиться с содержанием рекомендованных разделов учебных пособий.

Методические рекомендации по оформлению отчётов по лабораторным работам

Деятельность обучающегося:

- организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению лабораторных работ;
- изучает информационные материалы;
- проводит эксперимент;
- подготавливает и оформляет материалы лабораторных работ в соответствии с требованиями;
- предоставляет отчёты в срок.

Методические рекомендации для самостоятельной работы по решению задач

Осуществляется путем решения задач, предлагаемых преподавателем, и разбора аналогичных примеров, решенных на практических занятиях или рассматриваемых в рекомендованной литературе. Важнейшая часть – анализ полученных результатов.

Методические рекомендации для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Итоговым контролем по данной дисциплине является экзамен. Экзаменационные билеты формируются на базе приведенного ниже перечня вопросов для экзамена, а также включают ситуационные задачи. Форма проведения экзамена – письменный ответ на задания билета.

5.2. Критерии оценки самостоятельной работы обучающегося

Критерии оценки самостоятельного изучения материала

Результаты самостоятельного изучения материала обсуждаются на практических занятиях, оценивание производится по следующим критериям:

оценка «отлично»	По самостоятельно изученным темам/вопросам отвечает полно и правильно; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания обучающимся данного материала
оценка «хорошо»	Дает правильные ответы, допускает неточности или недочеты, может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания обучающимся данного материала
оценка	Отвечает, но допускает ошибки, излагает материал

«удовлетворительно»	недостаточно логично и последовательно; затрудняется при ответах на вопросы преподавателя; с трудом приводит отдельные примеры из практики
оценка «неудовлетворительно»	Не отвечает или отвечает неправильно, только иногда дает правильные ответы; не приводит примеров из практики

Критерии оценки подготовки к контрольной работе по теме

При оценке результатов достижения предметных результатов посредством контрольной работы в виде тестовых заданий применяется следующая шкала

оценка «отлично»	выставляется при условии выбора обучающимся 90-100% правильных ответов при тестировании
оценка «хорошо»	выставляется при условии выбора обучающимся 76-89 % правильных ответов при тестировании
оценка «удовлетворительно»	выставляется при условии выбора обучающимся 61-75 % правильных ответов при тестировании
оценка «неудовлетворительно»	выставляется при условии выбора обучающимся менее 60 % правильных ответов при тестировании

Критерии оценки отчётов по лабораторным работам

- грамотность и последовательность изложения содержания проведённого исследования по практической работе;
- оформление в соответствии с требованиями;
- предоставление в срок.

оценка «отлично»	Обучающийся грамотно и последовательно изложил содержание проведённого исследования по лабораторной работе; сделанное заключение полностью отражает содержание и включает правильную оценку наблюдаемых фактов; оформление практической работы соответствует требованиями; отчёт по практической работе предоставлен в срок
оценка «хорошо»	Обучающийся в правильной последовательности изложил содержание проведённого исследования по лабораторной работе; сделанное заключение базируется на содержании; оценка наблюдаемых фактов адекватна; оформление практическое работы в основном соответствует требованиями; отчёт по практической работе предоставлен в срок
оценка «удовлетворительно»	Обучающийся не всегда последовательно изложил содержание проведённого исследования; заключение в основном базируется на содержании; сделанная оценка наблюдаемых фактов требует коррекции; оформление практическое работы не во всём соответствует требованиями; отчёт по практической работе предоставлен с опозданием
оценка «неудовлетворительно»	Обучающийся не изложил содержание проведённого исследования; заключение отсутствует или базируется не на содержании; сделанная оценка наблюдаемых фактов отсутствует или ошибочна; оформление практическое работы не соответствует требованиям; отчёт по практической работе предоставлен с опозданием

Критерии оценки самостоятельного решения задач по темам

оценка «отлично»	Письменное задание выполнено правильно, поставленная задача имеет решение без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала). Грамотно и логично интерпретированы результаты вычислений.
оценка «хорошо»	Письменное задание выполнено, имеет место правильное решение задачи без ошибок (возможна одна ошибка), представлен анализ результатов вычислений, но с отдельными замечаниями
оценка «удовлетворительно»	Письменное задание выполнено, имеет место решение поставленной задачи, интерпретация результатов вычисления, но с ошибками
оценка «неудовлетворительно»	Письменное задание не выполнено или выполнено неправильно, поставленная задача имеет неправильное решение или не решена. Неправильно дана интерпретация результатов вычисления.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

6.1. Методические материалы для оценки предметных результатов

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Что является предметом изучения физики? Назовите основные разделы физики.
2. Опишите основные этапы научного познания (наблюдение, гипотеза, эксперимент, теория).
3. Что такое физическая модель? Приведите примеры физических моделей (материальная точка, идеальный газ).
4. Чем отличается научный метод от житейского познания?
5. Роль эксперимента и теории в научном познании.
6. Дайте определения: механическое движение, система отсчета, траектория.
7. В чем различие между путем и перемещением?
8. Что такое мгновенная скорость? Куда она направлена?
9. Дайте определение ускорения. При каком движении ускорение постоянно?
10. Запишите уравнение зависимости скорости от времени для равноускоренного движения.
11. Запишите уравнение зависимости координаты от времени для равноускоренного движения.
12. Опишите характер движения тела, брошенного горизонтально.
13. Что такое центростремительное ускорение? По какой формуле оно рассчитывается?
14. Сформулируйте первый, второй и третий законы Ньютона.
15. В чем заключается принцип относительности Галилея?
16. Сформулируйте закон всемирного тяготения. От каких величин зависит сила тяготения?
17. Запишите формулу для силы тяжести. Что такое ускорение свободного падения?
18. Дайте определение силе упругости. Сформулируйте закон Гука.
19. Что такое сила трения? Какие виды трения вы знаете?

20. Объясните причину возникновения силы трения.
21. Сформулируйте определение и закон сохранения импульса. Приведите пример.
22. Что такое работа силы? Как определяется работа постоянной силы?
23. Дайте определения кинетической и потенциальной энергии.
24. Сформулируйте закон сохранения полной механической энергии.
25. Что такое мощность? По какой формуле она рассчитывается?
26. Сформулируйте основные положения МКТ.
27. Какова роль броуновского движения в становлении МКТ?
28. Что такое диффузия? Как температура влияет на скорость диффузии?
29. Что такое идеальный газ? Каковы основные свойства идеального газа?
30. Запишите основное уравнение МКТ идеального газа.
31. Что такое температура? Дайте определение абсолютной нулевой температуры.
32. Сформулируйте первое начало термодинамики. Дайте формулировку и запишите формулу.
33. Что такое внутренняя энергия тела и от чего она зависит?
34. Назовите способы изменения внутренней энергии.
35. В каких процессах газ совершает работу? Как она определяется?
36. Сформулируйте второй закон термодинамики.
37. Что называется КПД тепловой машины? По какой формуле он рассчитывается?
38. Объясните свойства газов, жидкостей и твердых тел с точки зрения МКТ.
39. Что такое насыщенный пар? Почему давление насыщенного пара не зависит от объема?
40. Что такое влажность воздуха? Что называют абсолютной и относительной влажностью?
41. Что такое поверхностное натяжение? Какова его причина?
42. Каковы особенности строения кристаллических и аморфных тел?
43. Сформулируйте закон Кулона.
44. Что такое электрическое поле? Что называется напряженностью электрического поля?
45. Как направлены силовые линии электрического поля точечного заряда?
46. Что такое потенциал электрического поля? Что называется разностью потенциалов (напряжением)?
47. Что такое электрическая емкость? Что такое конденсатор?
48. Дайте определения силы тока и напряжения.
49. Сформулируйте закон Ома для участка цепи.
50. Что такое электрическое сопротивление? От чего оно зависит?
51. Запишите формулу для расчета работы и мощности электрического тока.
52. Сформулируйте закон Ома для полной цепи.
53. Что такое электродвижущая сила (ЭДС) источника тока?
54. Что такое магнитное поле? Какова его основная свойства?
55. Сформулируйте правило буравчика для прямого тока и для соленоида.
56. Сформулируйте правило левой руки. Для чего оно применяется?
57. Что такое магнитный поток?
58. Сформулируйте закон электромагнитной индукции Фарадея.
59. Сформулируйте правило Ленца.
60. В чем заключается явление самоиндукции? Что такое индуктивность?
61. Что такое свободные колебания? Приведите примеры.
62. Назовите основные характеристики колебательного движения: амплитуда, период, частота.
63. Что такое резонанс? Приведите примеры полезного и вредного проявления резонанса.
64. Из каких элементов состоит колебательный контур?
65. Запишите формулу Томсона для периода колебаний в контуре.

66. Дайте определение механической волны. Какие условия необходимы для ее распространения?
67. Назовите основные характеристики волны: длина волны, скорость, частота. Связь между ними.
68. Чем отличаются продольные волны от поперечных? Приведите примеры.
69. Что такое электромагнитная волна? Кто теоретически предсказал ее существование?
70. Сформулируйте законы отражения света.
71. Сформулируйте законы преломления света. Что такое относительный и абсолютный показатель преломления?
72. В чем заключается явление полного внутреннего отражения?
73. Что такое линза? Какие виды линз вы знаете?
74. Что такое фокусное расстояние линзы? Какова формула тонкой линзы?
75. В чем заключается явление дисперсии света?
76. Сформулируйте постулаты специальной теории относительности Эйнштейна.
77. В чем заключается относительность одновременности?
78. Запишите формулу, выражающую релятивистский закон сложения скоростей.
79. Как, согласно СТО, изменяются длина движущегося тела и промежуток времени?
80. Запишите формулу, выражающую связь между массой и энергией.
81. В чем заключается явление фотоэффекта? Сформулируйте его законы.
82. Запишите уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
83. Что такое фотон? Каковы его основные характеристики (энергия, импульс)?
84. Опишите опыт Резерфорда. Какая модель атома была предложена в результате?
85. В чем заключаются постулаты Бора?
86. Что такое линейчатый спектр? О чем он свидетельствует?
87. Из каких частиц состоит атомное ядро? Что такое нуклиды и изотопы?
88. Что такое энергия связи ядра? Как она определяется?
89. Какие виды радиоактивных излучений (α, β, γ) вы знаете? Опишите их свойства.
90. Что такое ядерная реакция? Запишите закон сохранения заряда и массового числа в ядерных реакциях.
91. Каково место Земли в Солнечной системе и Галактике?
92. Назовите планеты земной группы и планеты-гиганты. В чем их основное различие?
93. Какие малые тела входят в состав Солнечной системы (астероиды, кометы, метеоры)?
94. Проявление закона сохранения энергии в механических, тепловых и электромагнитных процессах.
95. Вклад российских и зарубежных ученых в развитие физики (на примере 2-3 ученых по вашему выбору).
96. Роль физики в формировании научной картины мира.

Перечень заданий для промежуточной аттестации (экзамен)

Ситуационная задача №1

Автомобиль движется со скоростью 72 км/ч. При обнаружении препятствия водитель начинает торможение с ускорением 5 м/с². Определите тормозной путь автомобиля и время до полной остановки.

Ситуационная задача №2

Катер переправляется через реку шириной 300 м. Скорость катера относительно воды 4 м/с, скорость течения 3 м/с. Под каким углом к берегу должен двигаться катер, чтобы переплыть реку за минимальное время?

Ситуационная задача №3

С высоты 80 м без начальной скорости падает камень. Одновременно с высоты 40 м бросают второй камень. Какой должна быть начальная скорость второго камня, чтобы оба упали одновременно?

Ситуационная задача №4

Человек массой 70 кг находится в лифте. Определите вес человека, когда лифт: а) движется равномерно; б) ускоряется вверх с ускорением 2 м/с²; в) ускоряется вниз с ускорением 3 м/с².

Ситуационная задача №5

Два бруска массами 2 кг и 3 кг соединены невесомой нитью и лежат на гладком столе. К первому бруску приложена сила 10 Н. Найдите ускорение системы и силу натяжения нити.

Ситуационная задача №6

Брусок массой 2 кг скользит по наклонной плоскости с углом 30°. Коэффициент трения 0,3. Определите ускорение бруска и силу трения.

Ситуационная задача №7

Вагон массой 20 т, движущийся со скоростью 0,3 м/с, догоняет такой же вагон, движущийся со скоростью 0,2 м/с, и сцепляется с ним. Какова скорость вагонов после сцепления?

Ситуационная задача №8

Ракета массой 1000 кг запущена вертикально вверх. Скорость истечения газов 500 м/с, расход топлива 2 кг/с. Определите ускорение ракеты через 10 с после старта.

Ситуационная задача №9

Груз массой 100 кг поднимают по наклонной плоскости длиной 5 м на высоту 2 м. При этом прикладывают силу 500 Н. Определите КПД наклонной плоскости.

Ситуационная задача №10

В сосуде находится смесь кислорода и водорода при одинаковой температуре. Во сколько раз средняя квадратичная скорость молекул водорода больше, чем у кислорода?

Ситуационная задача №11

В баллоне объемом 50 л находится кислород под давлением 5×10^6 Па при температуре 27°C. Определите массу газа в баллоне.

Ситуационная задача №12

Газ расширяется от объема 2 л до 5 л при постоянном давлении 100 кПа. Определите работу газа.

Ситуационная задача №13

Тепловой двигатель получает от нагревателя 600 Дж теплоты и отдает холодильнику 400 Дж. Определите КПД двигателя.

Ситуационная задача №14

В стакан с 200 г воды при 20°C бросили 50 г льда при 0°C. Расплавится ли весь лед? Какая установится температура?

Ситуационная задача №15

В комнате объемом 60 м³ при температуре 20°C относительная влажность 40%. Определите массу водяного пара в комнате.

Ситуационная задача №16

Капиллярная трубка диаметром 0,5 мм опущена в воду. На какую высоту поднимется вода в трубке?

Ситуационная задача №17

Два точечных заряда 2 нКл и 4 нКл находятся на расстоянии 10 см. Определите силу взаимодействия и напряженность поля в точке, находящейся посередине между зарядами.

Ситуационная задача №18

Два конденсатора емкостью 2 мкФ и 4 мкФ соединены последовательно и подключены к источнику напряжения 100 В. Определите общую емкость и энергию системы.

Ситуационная задача №19

Электрический чайник мощностью 1,5 кВт содержит 1,5 л воды при 20°C. За какое время вода нагреется до 100°C? КПД чайника 80%.

Ситуационная задача №20

Аккумулятор с ЭДС 12 В и внутренним сопротивлением 0,5 Ом питает лампочку сопротивлением 10 Ом. Определите напряжение на лампочке.

Ситуационная задача №21

Прямой проводник длиной 0,5 м с током 5 А находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,2 Тл. Угол между направлением тока и вектором магнитной индукции 30°. Определите силу, действующую на проводник.

Ситуационная задача №22

В катушке из 100 витков площадью 10 см² магнитный поток равномерно изменяется от 0 до 0,01 Вб за 0,1 с. Определите ЭДС индукции.

Ситуационная задача №23

Математический маятник длиной 1 м совершает колебания. Определите период колебаний и частоту.

Ситуационная задача №24

Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью 0,1 мкФ и катушки индуктивностью 10 мГн. Определите период собственных колебаний контура.

Ситуационная задача №25

Человек стоит на расстоянии 100 м от стены и хлопает в ладоши. Через какое время он услышит эхо? Скорость звука 340 м/с.

Ситуационная задача №26

Радиостанция работает на частоте 100 МГц. Определите длину излучаемой электромагнитной волны.

Ситуационная задача №27

Предмет высотой 2 см расположен на расстоянии 30 см от собирающей линзы с фокусным расстоянием 20 см. Определите положение и высоту изображения.

Ситуационная задача №28

Луч света переходит из воды в воздух. Угол падения 30°. Определите угол преломления. Показатель преломления воды 1,33.

Ситуационная задача №29

Космический корабль длиной 100 м пролетает мимо наблюдателя со скоростью 0,8c. Какую длину корабля измерит наблюдатель?

Ситуационная задача №30

Определите массу протона, движущегося со скоростью 0,99c. Масса покоя протона $1{,}67\times10^{-27}$ кг.

Ситуационная задача №31

Определите максимальную скорость фотоэлектронов, вырываемых с поверхности цинка светом с длиной волны 200 нм. Работа выхода для цинка 4,2 эВ.

Ситуационная задача №32

Определите энергию фотона видимого света с длиной волны 500 нм.

Ситуационная задача №33

Определите длину волны фотона, соответствующего переходу электрона в атоме водорода с третьего энергетического уровня на второй.

Ситуационная задача №34

Период полураспада радиоактивного изотопа составляет 8 суток. Какая доля ядер распадется за 16 суток?

Ситуационная задача №35

Запишите ядерную реакцию и определите неизвестный элемент: $^{14}N + {}^{4}He \rightarrow {}^{17}O + ?$

Ситуационная задача №36

Ситуация: Вы — сотрудник планетария, готовите презентацию о Марсе. Вам нужно объяснить посетителям, почему каждые 2 года и 2 месяца наступает наилучший период для наблюдения Красной планеты, известный как «противостояние».

Задание:

а) Объясните, что такое «противостояние» с точки зрения взаимного расположения Земли, планеты и Солнца.

б) Почему противостояния Марса повторяются с таким периодом, а не ежегодно, как у Юпитера?

в) Какие планеты (нижние или верхние) могут находиться в противостоянии? Ответ обоснуйте.

Ситуационная задача №37

Ситуация: Инженеры планируют миссию автоматической станции к Венере.

Необходимо выбрать тип посадочного аппарата.

Задание:

а) Исходя из известных физических условий на Венере (атмосфера, температура, давление), перечислите ключевые опасности, к которым должен быть готов аппарат.

б) Предложите, какие научные приборы (минимум 3) были бы наиболее целесообразны для изучения поверхности и атмосферы Венеры.

в) Почему Венеру, а не Марс, иногда называют «злой сестрой» Земли?

Ситуационная задача №38

Тепловая электростанция потребляет 1000 т угля в сутки. Удельная теплота сгорания угля 30 МДж/кг. Электрическая мощность станции 500 МВт. Определите КПД станции.

Ситуационная задача №39

Искусственный спутник движется по круговой орбите на высоте 300 км над поверхностью Земли. Определите скорость спутника и период его обращения.

Ситуационная задача №40

Опишите преобразования энергии в гидроэлектростанции: от потенциальной энергии воды до электрической энергии в сети.

Ситуационная задача №41

В помещении размером 5×4×3 м необходимо создать освещенность 200 лк. Лампы мощностью 60 Вт каждая создают освещенность 50 лк на расстоянии 2 м. Сколько ламп потребуется?

Ситуационная задача №42

В квартире включены одновременно: электрочайник (2 кВт), телевизор (200 Вт), холодильник (500 Вт). Рассчитайте силу тока в сети 220 В и определите, выдержит ли автомат на 16 А такую нагрузку.

6.2. Паспорт оценочных средств промежуточной аттестации

№ п\п	Тема или раздел	Код контролируемых компетенций	Номер экзаменационного вопроса для контроля знаний	Номер ситуационной задачи для контроля знаний и умений
Раздел 1 Физика и методы научного познания				
1.	Тема 1.1 Физика и методы научного познания	ОК-1	1 – 5	-
Раздел 2 Механика				
2.	Тема 2.1 Кинематика	ОК-1	6 – 13	1 – 3
3.	Тема 2.2 Динамика	ОК-1	14 – 20	4 – 6
4.	Тема 2.3 Законы сохранения в механике	ОК-1	21 – 25	7 – 9
Раздел 3 Молекулярная физика и термодинамика				
5.	Тема 3.1 Основы молекулярно-кинетической теории	ОК-1	26 – 31	10 – 11
6.	Тема 3.2 Основы термодинамики	ОК-1	32 – 37	12 – 14
7.	Тема 3.2 Агрегатные состояния вещества	ОК-1	38 – 42	15 – 16
Раздел 4 Электродинамика				
8.	Тема 4.1 Электростатика	ОК-1	43 – 47	17 – 18
9.	Тема 4.2 Электродинамика	ОК-1	48 – 53	19 – 20
10.	Тема 4.3 Магнитное поле. Электромагнитная индукция	ОК-1	54 – 60	21 – 22
Раздел 5. Колебания и волны				
11.	Тема 5.1 Механические и электромагнитные колебания	ОК-1	61 – 65	23 – 24
12.	Тема 5.2 Механические и электромагнитные волны	ОК-1	66 – 69	25 – 26
13.	Тема 5.3 Оптика	ОК-1	70 – 75	27 – 28
Раздел 6. Основы специальной теории относительности				
14.	Тема 6.1 Специальная теория относительности	ОК-1	76 – 80	29 – 30

Раздел 7. Квантовая физика				
15.	Тема 7.1 Элементы квантовой оптики	ОК-1	83 – 83	31 – 32
16.	Тема 7.2 Строение атома	ОК-1	84 – 86	33
17.	Тема 7.3 Атомное ядро	ОК-1	87 – 90	34 – 35
Раздел 8. Элементы астрономии и астрофизики				
18.	Тема 8.1 Развитие астрономии. Солнечная система	ОК-1	91 – 93	36 – 37
Раздел 9. Обобщающее повторение				
19.	Тема 9.1 Обобщающее повторение	ОК-1	94 – 96	38 – 42

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания предметных результатов при проведении промежуточной аттестации

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования предметных результатов, подробно описаны в Положении о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО «Великолукская государственная академия физической культуры и спорта» (принято решением учёного совета ФГБОУ ВО «ВЛГАФК» 24 апереля 2025 года, протокол № 09, введено в действие приказом ректора ФГБОУ ВО «ВЛГАФК» № 78 от 24 апреля 2025 года).

Критерии оценивания ответа обучающегося на экзамене

оценка «отлично»	Обучающийся обнаруживает всесторонние осознанные систематические знания учебного материала и умение ими самостоятельно пользоваться; материал излагает грамотным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов; проявляет творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании знаний; понимает взаимосвязь основных понятий учебного предмета в их значении для приобретаемой профессии; владеет на высоком уровне навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач
оценка «хорошо»	Обучающийся обнаруживает полные знания учебного материала; освоил основные термины, понятия, закономерности, но при этом допускает отдельные неточности в формулировке понятий и/или интерпретации примеров из образовательной практики, которые он исправляет самостоятельно при указании преподавателя на неточности; владеет на хорошем уровне навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач
оценка «удовлетворительно»	Обучающийся обнаруживает знание большей части основного учебного материала в объёме, необходимом для дальнейшего обучения и предстоящей работы по профессии, но допускает неточности при ответе и/или интерпретации примеров из образовательной практики, которые исправляет после пояснений, данных преподавателем. При изложении материала встречаются терминологические некорректности. Владеет на слабом уровне

	навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач
оценка «неудовлетворительно»	Обучающийся имеет существенные пробелы в теоретических знаниях, допускает принципиальные ошибки при выполнении заданий, не способен решать профессиональные задачи

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

7.1. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

7.1.1. Рекомендуемая литература (основная)

1. Физика. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Электронная форма учебника / Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская, Д.А. Исаев, В.М. Чаругин. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. Фураев, А.Н. Физика: учебное пособие / А.Н. Фураев, А.Н.Ермаков, С.Н.Зубарев; под редакцией Г.А. Шмелевой. – 3-е изд, перераб., доп. – Малаховка: МГАФК, 2017. – 144 с.: ил. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору.
3. Гирко, С.Н. Физика. Механика: учебное пособие по решению задач для студентов вузов физической культуры / С.Н. Гирко. – Смоленск, 2013. – 107 с.

7.1.2. Рекомендуемая литература (дополнительная)

1. Хавруняк, В.Г. Физика. Лабораторный практикум: учебное пособие / В.Г. Хавруняк. – Москва: ИНФРА-М, 2013. – 142 с.
2. Шмелева, Г.А. Экспресс - курс по физике для студентов физкультурного профиля: учебно-методическое пособие / Г.А. Шмелева, А.Н. Фураев, О.В. Ольхова. – Малаховка: МГАФК, 2010. – 112 с.

7.2. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет»

1. Физика (СПО) // Якласс: сайт. - Copyright © ООО ЯКласс, 2025. - URL: https://www.yaklass.ru/p/fizika-spo (дата обращения: 01.09.2025)
2. Физика для 10−11 класса // Образовательный портал для подготовки к экзаменам. – URL: https://physics10_11-urok.sdamgia.ru/prob-catalog (дата обращения: 06.10.2025)
3. Физика 10-й класс // Ярепетитор: сайт. - Copyright © ООО ЯКласс, 2025. - URL: https://yandex.ru/tutor/uroki/klass-10/fizika (дата обращения: 06.10.2025)

7.3. Программное обеспечение

1. Microsoft Office 2007

2. Microsoft Windows 7
3. «Личный кабинет обучающегося» на вэб-ресурсе собственной разработки

7.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

7.4.1. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы, доступные в локальной сети

1. Электронная библиотека Национального государственного университета им. Лесгафта (Санкт-Петербург). – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору.
2. Электронная библиотека Московской государственной академии физической культуры (Малаховка). – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору.

7.4.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы, доступные в сети «Интернет» (заключены договора с ФГБОУ ВО «ВЛГАФК»)

1. РУКОНТ: национальный цифровой ресурс: межотраслевая электронная библиотека: сайт / Консорциум «КОНТЕКСТУМ». – Москва, 2010. – URL: http://lib.rucont.ru/search (дата обращения: 10.04.2025). – Режим доступа: для авторизов. пользователей.
2. Академия: сайт / Издательство Академия. – URL:https://academia-moscow.ru/ (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
3. Просвещение: сайт /АО Издательство «Просвещение». - URL:https://prosv.ru/ (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

7.4.3. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы сети «Интернет» свободного доступа

1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000 -. – URL: http://www.elibrary.ru (дата обращения: 10.04.2025).
2. Научная педагогическая электронная библиотека: сайт / Научная педагогическая библиотека им К.Д. Ушинского. – Москва, 2021. – URL: http://elib.gnpbu.ru (дата обращения: 10.04.2025).
3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: сайт. – Москва. – URL: http://cyberleninka.ru/ (дата обращения: 10.04.2025).

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Аудитория с мебелью №102 учебного корпуса № 1, пл. Юбилейная д.4	30 посадочных мест, вешалки – 2 штуки, шкаф двухстворчатый; стол компьютерный; стол преподавательский; столы ученические – 15 штук, стулья ученические – 30 штук; доска информационная пластиковая, персональный компьютер Формоза; монитор Samsung 710N;

	клавиатура Genius, мышь компьютерная; сантиметровая лента – 1 штука, кистевой динамометр ДК-100 – 1 штука; электронный пульсометр Polar, электронный аппарат для измерения артериального давления – 1 штука; механические аппараты для измерения артериального давления – 2 штуки; фонендоскопы – 2 штуки; Плакаты: «Прыжок. Полет в воздухе. Положение перед приземлением. Мышцы. Вид спереди и сзади» - 1 штука; «Большой оборот назад» - 1 штука; «Промер опорного прыжка через козла» - 1 штука; «Результаты скорости сокращения мышц, приводящих в движение локтевой сустав, в зависимости от нагрузки» - 1 штука; «Структура системы движений и ее виды» - 1 штука. Методические указания к практическим занятиям по темам (распечатки): «Определение антропометрических данных сегмента, звена и тела спортсмена» - 10 штук; «Определение ЧЦМ (частного центра масс) сегмента и звена графически и аналитическим способом» - 10 штук; «Определение ОЦМ (общего центра масс) графическим способом» - 10 штук; «Определение ОЦМ аналитическим способом» - 10 штук.
Электронный читальный зал* библиотеки здания общежития с пристроенным учебным корпусом, пл. Юбилейная д. 4, к. 1	11 посадочных мест, ученические столы – 11, ученические стулья –11, персональные компьютеры ТОНК 1507 – 11 штук, мониторы Samsung 710N – 11 штук

*Помещение для самостоятельной работы

9. ХРОНОЛОГИЧЕСКИЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН лекций, лабораторных, практических и семинарских занятий по учебному предмету

№ п/п	Темы лекций, лабораторных, практических и семинарских занятий в хронологическом порядке	Перечень необходимого оборудования, наглядные пособия	Количество часов и вид занятия	Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при проведении учебного занятия (да/нет)
Раздел 1. ФИЗИКА И МЕТОДЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ				
1	Физика и методы научного познания	Ноутбук, мультимедийный проектор,	Интерактивная лекция, 1	да

		экран, носитель с презентационным файлом (мультимедийный комплект)	час	
Раздел 2. МЕХАНИКА				
2	Кинематика	Ноутбук, мультимедийный проектор, экран, носитель с презентационным файлом (мультимедийный комплект)	Интерактивная лекция, 1 час	да
3	Кинематика	Мультимедийный комплект, методические рекомендации	Практическое занятие с анализом ситуаций №1, 2 часа	да
4	Динамика	Ноутбук, мультимедийный проектор, экран, носитель с презентационным файлом (мультимедийный комплект)	Интерактивная лекция, 1 час	да
5	Изучение движения тела по окружности под действием сил тяжести и упругости	Штатив с муфтой и лапкой, нить, груз (шарик на нити), линейка, секундомер.	Лабораторная работа № 1, 2 часа	нет
6	Законы сохранения в механике	Ноутбук, мультимедийный проектор, экран, носитель с презентационным файлом (мультимедийный комплект)	Интерактивная лекция, 1 час	да
8	Динамика	Мультимедийный комплект, методические рекомендации	Практическое занятие с анализом	да

			ситуаций №2, 2 часа	
Раздел 3. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА				
8	Основы молекулярно-кинетической теории	Ноутбук, мультимедийный проектор, экран, носитель с презентационным файлом (мультимедийный комплект)	Интерактивная лекция, 1 час	да
9	Основы термодинамики	Ноутбук, мультимедийный проектор, экран, носитель с презентационным файлом (мультимедийный комплект)	Интерактивная лекция, 1 час	да
10	Законы сохранения в механике	Мультимедийный комплект, методические рекомендации	Практическое занятие с анализом ситуаций №3, 2 часа	да
11	Агрегатные состояния вещества	Ноутбук, мультимедийный проектор, экран, носитель с презентационным файлом (мультимедийный комплект)	Интерактивная лекция, 1 час	да
12	Определение относительной влажности воздуха	Стакан с водой, термометр.	Лабораторная работа № 2, 2 часа	нет
Раздел 4. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА				
13	Электростатика	Ноутбук, мультимедийный проектор, экран, носитель с презентационным файлом (мультимедийный комплект)	Интерактивная лекция, 1 час	да
14	Основы молекулярно-кинетической теории	Мультимедийный комплект,	Практическое	да

		методические рекомендации	занятие с анализом ситуаций №4, 2 часа	
15	Электродинамика	Ноутбук, мультимедийный проектор, экран, носитель с презентационным файлом (мультимедийный комплект)	Интерактивная лекция, 1 час	да
16	Исследование взаимодействия заряженных тел. Проводники и диэлектрики»	Эбонитовая и стеклянная палочки, кусок меха, шелк, султаны из бумажных полосок, электрометры (2 шт.), проводящий шарик на изолирующей ручке, гильзы из фольги, диэлектрик (например, пластиковая линейка).	Лабораторная работа № 3, 2 часа	нет
17	Магнитное поле. Электромагнитная индукция	Ноутбук, мультимедийный проектор, экран, носитель с презентационным файлом (мультимедийный комплект)	Интерактивная лекция, 1 час	да
18	Основы термодинамики. **Контрольная работа №1** на тему «Физика и методы научного познания», «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электродинамика»».	Мультимедийный комплект, методические рекомендации	Практическое занятие с анализом ситуаций №5, 2 часа	да
Раздел 5. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ				
19	Механические и электромагнитные колебания	Ноутбук, мультимедийный проектор, экран,	Интерактивная лекция, 1 час	да

		носитель с презентационным файлом (мультимедийный комплект)		
20	Механические и электромагнитные волны	Ноутбук, мультимедийный проектор, экран, носитель с презентационным файлом (мультимедийный комплект)	Интерактивная лекция, 1 час	да
21	Агрегатные состояния вещества	Мультимедийный комплект, методические рекомендации	Практическое занятие с анализом ситуаций №6, 2 часа	да
22	Оптика	Ноутбук, мультимедийный проектор, экран, носитель с презентационным файлом (мультимедийный комплект)	Интерактивная лекция, 1 час	да
Раздел 6. ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ				
23	Специальная теория относительности	Ноутбук, мультимедийный проектор, экран, носитель с презентационным файлом (мультимедийный комплект)	Интерактивная лекция, 1 час	да
24	Электростатика	Мультимедийный комплект, методические рекомендации	Практическое занятие с анализом ситуаций №7, 2 часа	Мультимедийный комплект, методические рекомендации
Раздел 7. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА				
25	Элементы квантовой оптики	Ноутбук, мультимедийный проектор, экран, носитель с презентационн	Интерактивная лекция, 1 час	да

		ым файлом (мультимедийный комплект)		
26	Строение атома	Ноутбук, мультимедийный проектор, экран, носитель с презентационным файлом (мультимедийный комплект)	Интерактивная лекция, 1 час	да
27	Электродинамика	Мультимедийный комплект, методические рекомендации	Практическое занятие с анализом ситуаций №7, 4 часа	Мультимедийный комплект, методические рекомендации
28	Атомное ядро	Ноутбук, мультимедийный проектор, экран, носитель с презентационным файлом (мультимедийный комплект)	Интерактивная лекция, 1 час	да
Раздел 8. ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОНОМИИ И АСТРОФИЗИКИ				
29	Развитие астрономии. Солнечная система	Ноутбук, мультимедийный проектор, экран, носитель с презентационным файлом (мультимедийный комплект)	Интерактивная лекция, 1 час	да
30	Магнитное поле. Электромагнитная индукция. **Контрольная работа №2** на тему «Колебания и волны», «Основы специальной теории относительности», «Квантовая физика», «Элементы астрономии и астрофизики»	Мультимедийный комплект, методические рекомендации	Практическое занятие с анализом ситуаций №8, 4 часа	да
Раздел 9. ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ				
31	Обобщающее повторение	Ноутбук, мультимедийный проектор, экран, носитель с презентационным файлом	Интерактивная лекция, 2 часа	да

		(мультимедийный комплект)		
32	Механические и электромагнитные колебания	Мультимедийный комплект, методические рекомендации	Практическое занятие с анализом ситуаций №9, 2 часа	да
33	Механические и электромагнитные волны	Мультимедийный комплект, методические рекомендации	Практическое занятие с анализом ситуаций №10, 2 часа	да
34	Оптика	Мультимедийный комплект, методические рекомендации	Практическое занятие с анализом ситуаций №11, 2 часа	да

ПРИЛОЖЕНИЕ №1

Примерные вопросы к контрольным работам в виде фонда оценочных средств для проведения диагностической работы с целью оценивания достижения результатов обучения

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1
по учебному предмету «Физика» по разделам «Физика и методы научного познания», «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электродинамика»

Вариант 1

Часть 1. В заданиях 1-10 выберите *один* правильный ответ

1. Какая из перечисленных величин является векторной?
а) масса
б) время
в) путь
г) перемещение

2. Движение тела, при котором его скорость изменяется одинаково за любые равные промежутки времени, называется...
а) равномерным
б) равноускоренным
в) свободным падением
г) криволинейным

3. Явление сохранения скорости тела при отсутствии действия на него других тел называется...
а) инерцией
б) деформацией
в) ускорением
г) тяготением

4. Как изменится сила всемирного тяготения между двумя телами, если массу одного из них увеличить в 2 раза, а расстояние между центрами уменьшить в 2 раза?
а) увеличится в 8 раз
б) увеличится в 2 раза
в) не изменится
г) увеличится в 4 раза

5. Основное утверждение молекулярно-кинетической теории (МКТ) заключается в том, что...
а) все тела состоят из молекул
б) все молекулы движутся
в) все молекулы взаимодействуют
г) все перечисленное верно

6. Абсолютная температура газа пропорциональна...
а) средней потенциальной энергии молекул
б) средней кинетической энергии молекул

в) массе молекул
г) плотности газа

7. Процесс передачи энергии от одного тела к другому без совершения работы называется...
а) теплопередачей
б) теплообменом
в) теплопроводностью
г) количеством теплоты

8. Два одинаковых металлических шарика с зарядами +2q и -4q привели в соприкосновение и развели. Каков стал заряд каждого шарика?
а) +3q
б) -1q
в) -2q
г) +1q

9. Сила тока в проводнике определяется...
а) энергией электрического поля
б) зарядом, проходящим через поперечное сечение проводника в единицу времени
в) работой электрического поля по перемещению заряда
г) напряженностью электрического поля

10. Единицей измерения электрического сопротивления является...
а) Вольт (В)
б) Ампер (А)
в) Ом (Ом)
г) Кулон (Кл)

Часть 2. В заданиях 1 – 5 установите соответствие содержания левого столбца с содержанием правой. Ответ укажите в формате 1 – А.

1. Установите соответствие между физическим понятием и формулой.

ФИЗИЧЕСКОЕ ПОНЯТИЕ	ФОРМУЛА
1) Импульс тела 2) Кинетическая энергия 3) Потенциальная энергия 4) Мощность 5) Коэффициент полезного действия	А) $m \times g \times h$ Б) $m \times v^2/2$ В) A/t Г) $m \times v$ Д) $(A_полезн/A_затрач) \times 100\%$

2. Установите соответствие между физической величиной и формулой.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ФОРМУЛА
1) Сила трения 2) Сила тяжести 3) Сила упругости 4) Сила Кулона 5) Сила Ампера	А) $G \times (m_1 m_2)/R^2$ Б) $k \times (q_1 q_2)/R^2$ В) $\mu \times N$ Г) $k \times \Delta x$ Д) $B \times I \times l \times \sin\alpha$

3. Установите соответствие физического явления с примером из жизни.

ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ	ПРИМЕР ИЗ ЖИЗНИ
1) Инерция 2) Диффузия 3) Конвекция 4) Теплопроводность 5) Испарение	А) Пассажира отклоняет в сторону при повороте автомобиля Б) Распространение запаха духов в комнате В) Образование ветра у морского побережья Г) Нагревание металлической ручки кастрюли на огне Д) Высыхание белья на веревке

4. Установите соответствие электрической величины с единицей ее измерения.

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ
1) Сила тока 2) Напряжение 3) Сопротивление 4) Работа тока 5) Мощность тока	А) Вольт (В) Б) Ом (Ом) В) Ампер (А) Г) Ватт (Вт) Д) Джоуль (Дж)

5. Установите соответствие ученого и его открытия

УЧЕНЫЙ	ОТКРЫТИЕ
1) И. Ньютон 2) Ш. Кулон 3) А. Ампер 4) Г. Ом 5) Дж. Джоуль	А. Закон всемирного тяготения Б. Закон взаимодействия электрических зарядов В. Закон взаимодействия токов Г. Закон для участка электрической цепи Д. Закон теплового действия тока

Вариант 2

Часть 1. В заданиях 1-10 выберите *один* правильный ответ

1. Какая из перечисленных величин является скалярной?
а) скорость
б) ускорение
в) сила
г) путь

2. Движение тела под действием только силы тяжести называется...
а) инерциальным
б) свободным падением
в) равномерным
г) относительным

3. Мера инертности тела – это...
а) скорость
б) плотность
в) масса
г) вес

4. Как изменится сила упругости пружины, если ее удлинение уменьшить в 3 раза?
а) не изменится
б) уменьшится в 3 раза
в) увеличится в 9 раз
г) уменьшится в 9 раз

5. Давление идеального газа на стенки сосуда обусловлено...
а) притяжением молекул к стенкам
б) ударами молекул о стенки сосуда
в) гравитационным полем Земли
г) хаотическим движением молекул

6. Температура тела зависит от...
а) его массы
б) средней кинетической энергии его молекул
в) его плотности
г) количества вещества

7. Внутренняя энергия тела зависит от...
а) скорости движения тела
б) высоты над поверхностью Земли
в) температуры тела
г) потенциальной энергии тела

8. Два точечных заряда взаимодействуют в вакууме с силой F. Как изменится сила взаимодействия, если расстояние между ними увеличить в 2 раза?
а) увеличится в 2 раза
б) уменьшится в 2 раза
в) уменьшится в 4 раза
г) увеличится в 4 раза

9. Сопротивление проводника не зависит от...
а) материала проводника
б) длины проводника
в) площади поперечного сечения
г) напряжения на его концах

10. Единицей измерения работы электрического тока является...
а) Ватт (Вт)
б) Джоуль (Дж)
в) Вольт (В)
г) Ампер (А)

Часть 2. В заданиях 1 – 5 установите соответствие содержания левого столбца с содержанием правой. Ответ укажите в формате 1 – А.

1. Установите соответствие физического понятия и формулы, относящиеся к этому понятию

УЧЕНЫЙ	ОТКРЫТИЕ

1) КПД 2) Количество теплоты 3) Работа газа 4) Уравнение Менделеева-Клапейрона 5) Первое начало термодинамики	А) (A_полезн/A_затрач) × 100% Б) p×ΔV В) c×m×Δt Г) (m/M) ×R×T Д) ΔU = A + Q

2. Установите соответствие закона и его математической формулой

ЗАКОН	МЕТАМАТИЧЕСКАЯ ФОРМУЛИРОВКА
1)Закон сохранения импульса 2) I закон термодинамики 3) Закон Ома для участка цепи 4) Определение силы тока 5) Закон Джоуля-Ленца.	А) $p_1 + p_2 = const$ (для замкнутой системы) Б) ΔU = A + Q В) I = U/R Г) q = It Д) $Q = I^2Rt$

3. Установите соответствие между названием физического прибора и единицей измерения, применяемой в этом приборе

НАЗВАНИЕ ПРИБОРА	ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНЯ
1) Амперметр 2) Вольтметр 3) Манометр 4) Термометр 5) Электросчетчик	А) Сила тока Б) Напряжение В) Давление Г) Температура Д) Работа электрического тока

4. Установимте соответствие между видом деформации и примером его проявления

ВИД ДЕФОРМАЦИИ	ПРИМЕР ПРОЯВЛЕНИЯ
1) Растяжение 2) Сжатие 3) Изгиб 4) Кручение 5) Сдвиг	А) Резиновый жгут Б) Пружина в амортизаторе В) Гимнастический обруч Г) Веревка при выжимании белья Д) Книга на столе

5. Установите соответствие между агрегатным состоянием и свойством, характерным для агрегатного состояния

АГРЕГАТНОЕ СОСТОЯНИЕ	ХАРАКТЕРНЫЕ СВОЙСТВА
1) Твердое тело 2) Жидкость 3) Газ 4) Плазма 5) Аморфное тело	А) Сохраняет объем и форму Б) Сохраняет объем, но не сохраняет форму В) Не сохраняет ни объем, ни форму Г) Проводит электрический ток Д) Имеет текучесть

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2
по учебному предмету «Физика» по разделам «Колебания и волны», «Основы специальной теории относительности», «Квантовая физика», «Элементы астрономии и астрофизики»

Вариант 1

Часть 1. В заданиях 1-10 выберите *один* правильный ответ

1. Период свободных электромагнитных колебаний в контуре определяется формулой...
а) $T = 2\pi/\omega$
б) $T = 2\pi\sqrt{(LC)}$
в) $T = \lambda/c$
г) $T = 1/\nu$

2. Явление резкого возрастания амплитуды вынужденных колебаний при совпадении частоты внешней силы с собственной частотой системы называется...
а) интерференцией
б) резонансом
в) дифракцией
г) дисперсией

3. Электромагнитные волны – это...
а) поперечные волны
б) продольные волны
в) могут быть и поперечными, и продольными
г) не являются волнами

4. Явление огибания волной препятствий называется...
а) интерференцией
б) дисперсией
в) поляризацией
г) дифракцией

5. Фокусное расстояние линзы – это...
а) расстояние от предмета до линзы
б) расстояние от линзы до изображения
в) расстояние от оптического центра до фокуса
г) расстояние между предметом и его изображением

6. Согласно специальной теории относительности, в инерциальных системах отсчета...
а) скорость света постоянна
б) масса тела постоянна
в) время абсолютно
г) длина тела постоянна

7. Явление вырывания электронов из вещества под действием света называется...
а) фотосинтезом
б) фотоэффектом
в) флуоресценцией
г) фосфоресценцией

8. Планетарная модель атома была предложена...

а) Томсоном
б) Резерфордом
в) Бором
г) Эйнштейном

9. Альфа-излучение – это поток...
а) электронов
б) фотонов
в) ядер гелия
г) нейтронов

10. Какая планета Солнечной системы является самой крупной?
а) Сатурн
б) Юпитер
в) Нептун
г) Земля

Часть 2. В заданиях 1 – 5 установите соответствие содержания левого столбца с содержанием правой. Ответ укажите в формате 1 – А.

1. Распределите представленные волны на поперечные и продольные и заполните таблицу Волны: звуковая в газах, световая, натянутой струны, электромагнитная в вакууме, сейсмическая (Р-волна)

Поперечные волны	Продольные волны

2. Установите соответствие между явлением и разделом физики

ЯВЛЕНИЯ	РАЗДЕЛ ФИЗИКИ
1. Фотоэффект 2. Дифракция 3. Ядерная реакция 4. Преломление 5. Интерференция	А. Квантовая оптика Б. Волновая оптика В. Ядерная физика Г. Геометрическая оптика Д. Волновая оптика

3. Установите соответствие названия частицы и величине ее заряда

ЯВЛЕНИЯ	РАЗДЕЛ ФИЗИКИ
1) Протон 2) Нейтрон 3) Электрон 4) Фотон 5) Альфа-частица	А) +1 Б) 0 В) -1 Г) 0 Д) +2

4. Установите соответствие астрономического объекта с его описанием

АСТРОНОМИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ	ОПИСАНИЕ ОБЪЕКТА

1) Планета 2) Звезда 3) Астероид 4) Комета 5) Метеор	А) Небесное тело, обращающееся вокруг звезды Б) Раскаленное газовое тело, излучающее свет В) Малое небесное тело, «малая планета» Г) Небесное тело с хвостом из газа и пыли Д) Явление сгорания метеорного тела в атмосфере

5. Установите соответствие фундаментального взаимодействия с примером его проявления

ФУНДАМЕНТАЛЬНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТИЕ	ПРИМЕР ПРОЯВЛЕНИЯ
1) Гравитационное 2) Электромагнитное 3) Сильное 4) Слабое 5) Электромагнитное	А) Падение яблока на Землю Б) Сила трения В) Удержание нуклонов в ядре Г) Бета-распад атомных ядер Д) Свет Солнца

Вариант 2

Часть 1. В заданиях 1-10 выберите *один* правильный ответ

1. Период колебаний математического маятника зависит от...
а) массы груза
б) длины нити
в) амплитуды колебаний
г) начальной скорости

2. Явление наложения волн, при котором происходит устойчивое во времени усиление или ослабление результирующих колебаний в разных точках пространства, называется...
а) дифракцией
б) дисперсией
в) поляризацией
г) интерференцией

3. Звуковые волны являются...
а) только поперечными
б) только продольными
в) могут быть и поперечными, и продольными
г) не являются волнами

4. Явление разложения белого света в спектр называется...
а) интерференцией
б) дисперсией
в) поляризацией
г) дифракцией

5. Мнимое изображение предмета в плоском зеркале...
а) увеличено
б) уменьшено
в) равно по размеру предмету

г) перевернуто

6. Согласно СТО, при скоростях, близких к скорости света...
а) масса тела не изменяется
б) масса тела уменьшается
в) масса тела увеличивается
г) масса тела становится нулевой

7. Частицы света называются...
а) протонами
б) электронами
в) фотонами
г) нейтронами

8. Ядерные реакции – это процессы...
а) изменения электронных оболочек атомов
б) превращения одних атомных ядер в другие
в) теплового движения молекул
г) испускания электромагнитных волн

9. Бета-излучение – это поток...
а) ядер гелия
б) протонов
в) электронов
г) фотонов

10. Какая планета Солнечной системы является самой близкой к Солнцу?
а) Венера
б) Меркурий
в) Марс
г) Земля

Часть 2. В заданиях 1 – 5 установите соответствие содержания левого столбца с содержанием правой. Ответ укажите в формате 1 – А.

1. Установите соответствие межу именем учёного и открытием, которое им было сделано

УЧЕНЫЙ	ОТКРЫТИЕ
1) И. Ньютон 2) Дж. Максвелл 3) Н. Бор 4) Э. Резерфорд 5) А. Эйнштейн	А) Теория электромагнитного поля Б) Закон всемирного тяготения В) Квантовая модель атома Г) Планетарная модель атома Д) Специальная теория относительности

2. Соотнесите физическую теорию с областью, в которой применяется физическая теория

ФИЗИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
1) Классическая механика 2) Специальная теория относительности 3) Квантовая механика 4) Молекулярно-кинетическая теория 5) Электродинамика	А) Мир макротел, малых скоростей Б) Мир больших скоростей В) Мир атомов и элементарных частиц Г) Объяснение свойств вещества Д) Электрические и магнитные явления

3. Соотнесите вид радиоактивного распада с частицей, которая излучается в результате этого распада

РАДИОАКТИВНЫЙ РАСПАД	ЧАСТИЦА
1) Альфа-распад	А) Ядро гелия
2) Бета-распад	Б) Электрон
3) Гамма-излучение	В) Фотон
4) Электронный захват	Г) Нейтрино
5) Позитронный распад	Д) Позитрон

4. Установите соответствие между планетами Солнечной системы и их характеристиками

ПЛАНЕТА	ХАРАКТЕРИСТИКИ
1) Меркурий	А) Самая близкая к Солнцу
2) Венера	Б) Самая горячая планета
3) Земля	В) Единственная с жизнью
4) Марс	Г) Красная планета
5) Юпитер	Д) Самая большая планета

5. Установите соответствие между оптическими элементами и их свойствами

ОПТИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТ	СВОЙСТВА
1) Собирающая линза	А) Преломляет лучи к оптической оси
2) Рассеивающая линза	Б) Преломляет лучи от оптической оси
3) Плоское зеркало	В) Дает мнимое изображение
4) Выпуклое зеркало	Г) Уменьшает изображение
5) Вогнутое зеркало	Д) Может давать действительное изображение

ПРИЛОЖЕНИЕ №2

Методические указания для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья

Рабочая программа учебного предмета адаптируется при необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) или инвалидностью и дополняется нижеследующими особенностями при ее освоении такими обучающимися. Используются следующие образовательные технологии с учетом их адаптации для лиц с ОВЗ или инвалидностью:

Образовательные технологии	Цель	Адаптированные методы
Проблемное обучение	Развитие познавательной способности, активности, творческой самостоятельности лиц с ОВЗ или инвалидностью	Поисковые методы, постановка познавательных задач с учетом индивидуального социального опыта и особенностей лиц с ОВЗ или инвалидностью
Концентрированное обучение	Создание блочной структуры учебного процесса, наиболее отвечающей особенностям здоровья лиц с ОВЗ или инвалидностью	Методы, учитывающие динамику и уровень работоспособности лиц с ОВЗ или инвалидностью
Модульное обучение	Гибкость обучения, его приспособление к индивидуальным потребностям лиц с ОВЗ или инвалидностью	Индивидуальные методы обучения: индивидуальный темп и график обучения с учетом уровня базовой подготовки лиц с ОВЗ или инвалидностью
Дифференцированное обучение	Создание оптимальных условий для выявления индивидуальных интересов и способностей лиц с ОВЗ или инвалидностью	Методы индивидуального личностно-ориентированного обучения с учетом ОВЗ и личностных психолого-физиологических особенностей
Развивающее обучение	Ориентация учебного процесса на потенциальные возможности лиц с ОВЗ или инвалидностью	Вовлечение обучающихся с ОВЗ и инвалидов в различные виды деятельности, развитие сохранных возможностей
Социально-активное, интерактивное обучение	Моделирование предметного и социального содержания учебной деятельности лиц с ОВЗ или инвалидностью	Методы социально-активного обучения, игровые методы с учетом социального опыта лиц с ОВЗ или инвалидностью
Рефлексивное обучение, развитие критического мышления	Интерактивное вовлечение лиц с ОВЗ или инвалидностью в групповой образовательный процесс	Интерактивные методы обучения, вовлечение лиц с ОВЗ или инвалидностью в различные виды деятельности,

		создание рефлексивных ситуаций по развитию адекватного восприятия собственных особенностей

Имеется возможность беспрепятственного доступа обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, в учебные помещения и другие помещения ФГБОУ ВО «ВЛГАФК» (на первые этажи) (имеются пандусы, поручни, расширенные дверные проёмы) по адресам:

182105, Псковская область, г. Великие Луки, пл. Юбилейная, д. 4, корпус 1;

182105, Псковская область, г. Великие Луки, пл. Юбилейная, д. 4.

Имеется возможность их пребывания в указанных помещениях. Лифтов нет. Аудитории для проведения учебных занятий с такими обучающимися располагаются на первых этажах.

Образовательные технологии применяются как с использованием универсальных, так и специальных информационных и коммуникационных средств, в зависимости от вида и характера ограниченных возможностей здоровья или инвалидностью обучающихся.

На уровне специальных приемов, используемых при обучении лиц с ОВЗ и инвалидностью используются следующие: 1) приемы, обеспечивающие доступность учебной информации (рельефное письмо и осязательное чтение для обучающихся с нарушениями зрения, жестовая речь для обучающихся с нарушениями слуха, дозированность учебной нагрузки и др.); 2) специальные приемы организации обучения (алгоритмизация учебной деятельности с учетом особенностей нарушения, специфика структурного построения занятий, и др.). 3) логические приемы переработки учебной информации (конкретизация, установление аналогий по образцам, обобщение по доступным признакам изучаемых объектов и явлений и др.); 4) приемы использования технических средств, специальных приборов и оборудования (технические средства по перекодированию зрительной и слуховой информации в доступные для сохраненных анализаторов сигналы, использование приборов, усиливающих зрительную, тактильную, слуховую и др. информацию).

Проводится дополнительная индивидуальная работа с преподавателем (индивидуальные консультации), работа с лекционным и дополнительным материалом, беседа, морально-эмоциональная поддержка и стимулирование, индивидуальная учебная работа, то есть дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, или им требуется проведение индивидуальной учебно-воспитательной работы.

Обучающимся осуществляется самостоятельная работа: работа с книгой и другими источниками информации, план-конспекты, реферативные (воспроизводящие), реконструктивно-вариативные, эвристические, творческие самостоятельные работы, проектные работы, он-лайн технологии сети «Интернет».

Конкретные формы и виды контактной работы лиц с ОВЗ или инвалидностью устанавливаются преподавателем индивидуально для каждого обучающегося или, при возможности, для нескольких обучающихся. Выбор форм и видов контактной и самостоятельной работы лиц с ОВЗ или инвалидностью осуществляется с учетом их способностей, особенностей восприятия и готовности к освоению учебного материала. Формы работы устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, на компьютере или с использованием иной

техники, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для консультаций и выполнения заданий.

К реализации учебного предмета (в соответствии с запросами обучающихся) привлекаются услуги ассистентов, сурдопереводчиков[1], специалистов[2] по специальным техническим и программным средствам обучения.

Обучение лиц с нарушениями слуха предполагает использование мультимедийных средств и других технических средств для приема-передачи учебной информации в доступных формах.

Для слабовидящих обучающихся предусмотрена возможность просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране).

Обучение лиц с нарушениями зрения предполагает использование технических средств для приема-передачи учебной информации в доступных формах.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата в учебных аудиториях выбирается место с возможностью беспрепятственного к нему доступа на инвалидной коляске.

Дополнительное учебно-методическое и информационное обеспечение, необходимое для освоения учебного предмета:

– библиотечный фонд помимо учебной литературы включает справочно-библиографические и периодические издания в соответствии с перечнем указанным в рабочей программе учебного предмета;

– обеспечивается доступ к ним обучающихся с ОВЗ и инвалидов с использованием специальных технических средств.

Дополнительное материально-техническое обеспечение учебного предмета[3]:

– Аппаратно-программный комплекс «Читающая машина» для лиц с нарушениями зрения;

– Увеличивающее телевизионное устройство для слабовидящих ElecGeste EM-302 для лиц с нарушениями зрения;

– использование звукоусиливающей аппаратуры для лиц с нарушениями слуха.

Использование оценочных средств для определения предметных результатов обучающихся с ОВЗ и инвалидов проводится с учетом индивидуальных особенностей восприятия, переработки материала, выполнения заданий. Материалы оценочных средств при необходимости представляются обучающимся в печатном и (или) электронном, и (или) аудиоформате, т.е. в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа,

– в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

---

[1] ФГБОУ ВО «ВЛГАФК» заключён договор № б/н от 01.12.2017 года на оказание, в случае необходимости, услуг сурдопереводчика

[2] Приказом ректора № 201 от 25.10.2016 назначены ответственные за оказание технической помощи по каждому конкретному адресу (по каждому зданию)

[3] 3 октября 2018 года заключено соглашение о сотрудничестве между ФГБОУ ВО «Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК)», утверждённым в качестве образовательной организации высшего образования, подведомственной Министерству спорта Российской Федерации, на базе которой создан Ресурсный учебно-методический центр (РУМЦ) по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, и ФГБОУ ВО «Великолукская государственная академия физической культуры и спорта». На основании пункта 3.1.4. этого соглашения о сотрудничестве РУМЦ предоставляет во временное пользование образовательной организации высшего образования технические средства обучения и оборудование Центра коллективного пользования для обучения студентов с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа,

– в форме аудиофайла.

Текущий контроль результатов обучения осуществляется преподавателем в процессе проведения занятий семинарского типа, а также выполнения индивидуальных работ и домашних заданий, или в режиме тренировочного тестирования в целях получения информации о выполнении обучаемым требуемых действий в процессе учебной деятельности; правильности выполнения требуемых действий; соответствия формы действия данному этапу усвоения учебного материала, что позволяет своевременно выявить затруднения и отставание обучающихся с ОВЗ и инвалидов и внести коррективы в учебный процесс. При необходимости предусматривается увеличение времени на подготовку или выполнение заданий.

Формы проведения промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости предусматривается увеличение времени на подготовку. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов, при необходимости предоставляется техническая помощь.

ПРИЛОЖЕНИЕ №3

Тексты/конспекты лекций

РАЗДЕЛ 1. ФИЗИКА И МЕТОДЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ

Тема 1.1. Физика — фундаментальная наука о природе

1. Что такое физика и ее место в системе наук

Физика (от греч. φύσις — природа) — фундаментальная наука, изучающая наиболее общие законы природы, структуру и свойства материи, формы ее движения и изменения.

Особенности физики как науки:
- Фундаментальность — изучает основы всех природных явлений
- Универсальность — ее законы применимы от микромира до Вселенной
- Количественный характер — использует математический аппарат
- Экспериментальная проверяемость — все теории подтверждаются опытом

Связь физики с другими науками:
- Химия — молекулярное строение веществ, химические связи
- Биология — биофизика, нервные импульсы, фотосинтез
- География — физика атмосферы, океанов, земной коры
- Астрономия — физика звезд, галактик, Вселенной

2. Структура физического знания

Эмпирический уровень:
- Факты — установленные явления (падение тел, нагревание проводника током)
- Эмпирические законы — количественные зависимости (закон Ома, закон Гука)

Теоретический уровень:
- Физические теории — системы понятий, законов и принципов (механика Ньютона, электродинамика Максвелла)
- Физические картины мира — общие представления о структуре материи

3. Методы научного познания в физике

Наблюдение — целенаправленное изучение явлений без вмешательства в них.
Пример: Наблюдение за движением планет, за падением тел.

Научный эксперимент — исследование явлений в контролируемых и управляемых условиях.
Требования к эксперименту:
- Воспроизводимость — возможность повторения другими исследователями
- Контролируемость — управление условиями проведения
- Объективность — независимость от наблюдателя

Пример: Опыт Галилея по изучению свободного падения тел.

Физические модели — идеализированные объекты, отражающие существенные свойства реальных объектов:

Материальная точка — тело, размерами которого можно пренебречь в условиях данной задачи.
Пример: При изучении движения Земли вокруг Солнца обе планеты можно считать материальными точками.

Абсолютно твердое тело — тело, расстояние между любыми двумя точками которого постоянно.
Пример: При изучении вращения маховика его можно считать абсолютно твердым телом.

Идеальный газ — газ, в котором отсутствуют силы межмолекулярного взаимодействия, а столкновения молекул абсолютно упруги.
Пример: Воздух при нормальных условиях можно считать идеальным газом.

4. Физические величины и их измерение

Физическая величина — характеристика физических объектов или явлений, общая в качественном отношении многим объектам, но индивидуальная в количественном отношении для каждого.

Классификация физических величин:
- Скалярные (масса, время, температура) — определяются только числовым значением
- Векторные (сила, скорость, ускорение) — определяются числовым значением и направлением

Система физических величин:
- Основные величины (длина, масса, время, сила тока, температура, количество вещества, сила света)
- Производные величины (скорость, ускорение, сила, энергия)

Международная система единиц (СИ) — современная метрическая система, принятая в большинстве стран.

5. Принципы научного познания

Принцип причинности — каждое явление имеет причину и порождает определенные следствия.

Пример: Нагревание газа является причиной увеличения его давления.

Принцип объективности — физические законы не зависят от сознания исследователя.

Принцип соответствия — новая теория должна включать старую как предельный случай.

Пример: Релятивистская механика переходит в классическую при скоростях много меньших скорости света.

РАЗДЕЛ 2. МЕХАНИКА

Тема 2.1. Кинематика

1. Основные понятия кинематики

Механическое движение — изменение положения тела в пространстве относительно других тел с течением времени.

Система отсчета — совокупность:
- Тела отсчета — тело, относительно которого рассматривается движение
- Системы координат — для определения положения тела
- Часов — для измерения времени

Пример: При изучении движения поезда телом отсчета может быть Земля, системой координат — рельсы, часами — любые точные часы.

Материальная точка — физическая абстракция: тело, размерами которого можно пренебречь в условиях данной задачи.

Условия, когда тело можно считать материальной точкой:
- Размеры тела много меньше расстояний, характерных для задачи
- Все точки тела движутся одинаково (поступательное движение)

Траектория — воображаемая линия, вдоль которой движется тело.

Классификация движений по форме траектории:
- Прямолинейное — траектория прямая линия
- Криволинейное — траектория кривая линия

2. Способы описания движения

Векторный способ: Задание радиус-вектора $r(t)$
Координатный способ: Задание координат $x(t)$, $y(t)$, $z(t)$
Естественный способ: Задание положения вдоль траектории $s(t)$

3. Характеристики движения

Перемещение s — вектор, соединяющий начальное и конечное положение тела.
Физический смысл: Изменение радиус-вектора за время Δt: $\vec{s} = \vec{r}(t_2) - \vec{r}(t_1)$
Путь l — длина участка траектории, пройденного телом за данный промежуток времени.
Важное отличие: Перемещение — вектор, путь — скаляр. Модуль перемещения всегда меньше или равен пути.

Скорость — векторная физическая величина, характеризующая быстроту и направление движения.

Мгновенная скорость $\vec{v} = \lim(\Delta t \to 0)\ \Delta\vec{r}/\Delta t = d\vec{r}/dt$
Физический смысл: Производная радиус-вектора по времени.

Средняя скорость $\vec{v}_cp = \vec{s}/\Delta t$
Средняя путевая скорость $v_cp.путь = l/\Delta t$
Ускорение — векторная физическая величина, характеризующая быстроту изменения скорости.
Мгновенное ускорение $\vec{a} = \lim(\Delta t \to 0)\ \Delta\vec{v}/\Delta t = d\vec{v}/dt$
Физический смысл: Вторая производная радиус-вектора по времени.

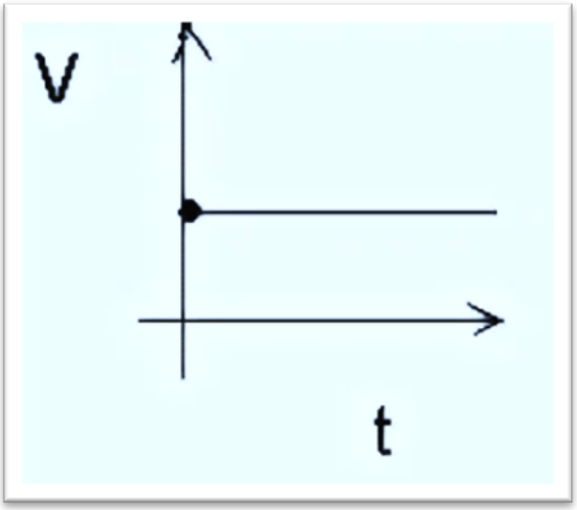
4. Основные виды движения

Прямолинейное равномерное движение:

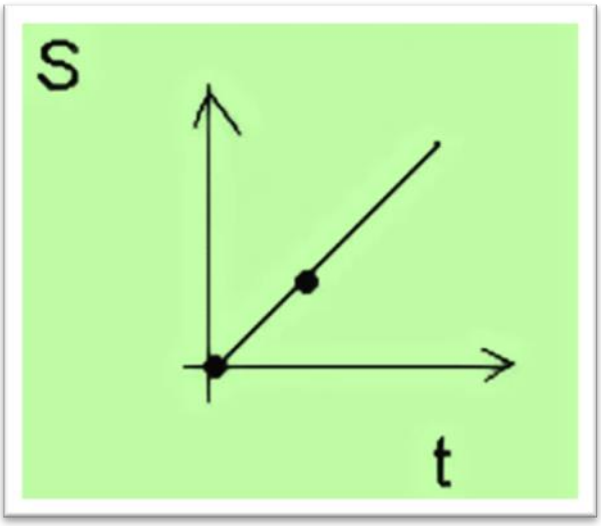
Определение: Движение с постоянной по модулю и направлению скоростью.

Уравнения движения:
$v = const$
$s = vt$
$x = x_0 + vt$

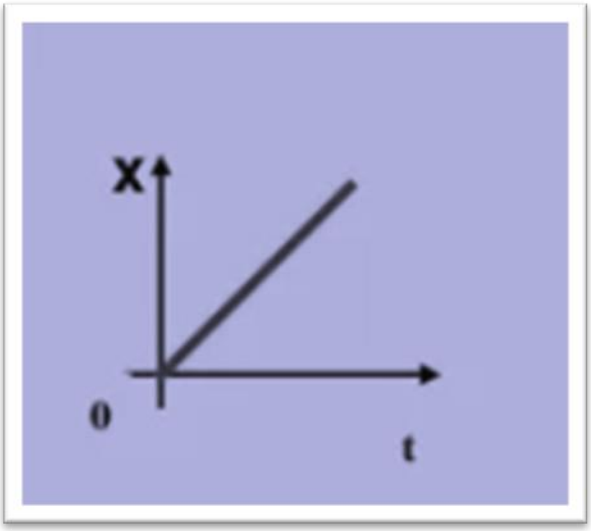
Графики:
- График v(t) — прямая, параллельная оси времени



- График s(t) — прямая линия



- График x(t) — прямая линия



Прямолинейное равнопеременное движение:
Определение: Движение с постоянным ускорением вдоль прямой.

Уравнения движения:
$v = v_0 + at$
$s = v_0t + at^2/2$
$x = x_0 + v_0t + at^2/2$
$v^2 - v_0^2 = 2as$

Частные случаи:
- Равноускоренное: $a > 0$
- Равнозамедленное: $a < 0$

Свободное падение: Движение тела под действием силы тяжести без учета сопротивления воздуха.
Особенности: $a = g = 9{,}8$ м/с², направлено вертикально вниз.
Уравнения:
$v = v_0 + gt$
$h = h_0 + v_0t - gt^2/2$

Движение по окружности:
Угловая скорость $\omega = \Delta\varphi/\Delta t$ — быстрота изменения угла поворота.
Связь линейной и угловой скорости: $v = \omega R$
Период T — время одного полного оборота.
Частота ν — число оборотов в единицу времени: $\nu = 1/T$
Связь: $\omega = 2\pi\nu = 2\pi/T$
Центростремительное ускорение: $a_ц = v^2/R = \omega^2R$
Физический смысл: Характеризует быстроту изменения направления скорости.

Тема 2.2. Динамика

1. Законы Ньютона

Первый закон Ньютона (закон инерции):

Формулировка: Существуют такие системы отсчета, называемые инерциальными, относительно которых тело сохраняет состояние покоя или равномерного

прямолинейного движения, если на него не действуют другие тела или действие других тел скомпенсировано.

Физический смысл:

- Устанавливает существование инерциальных систем отсчета (ИСО)
- Вводит понятие инерции — свойства тел сохранять состояние движения
- Определяет понятие силы как причины изменения движения

Инерциальные системы отсчета (ИСО) — системы, в которых выполняется первый закон Ньютона.

Примеры ИСО: Лаборатория на Земле (приближенно), космический корабль вдали от звезд.

Второй закон Ньютона (основной закон динамики):

Формулировка: Ускорение тела прямо пропорционально равнодействующей сил, приложенных к телу, и обратно пропорционально его массе.

Математическая запись: $\vec{a} = \vec{F}/m$ или $\vec{F} = m\vec{a}$

Физический смысл:

- Устанавливает количественную меру действия силы
- Вводит понятие массы как меры инертности
- Позволяет рассчитывать движение тел под действием сил

Третий закон Ньютона (закон действия и противодействия):

Формулировка: Силы, с которыми два тела действуют друг на друга, равны по модулю и противоположны по направлению.

Математическая запись: $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$

Физический смысл:

- Устанавливает, что силы всегда возникают парами
- Показывает, что взаимодействие всегда взаимно
- Силы действия и противодействия приложены к разным телам

2. Силы в механике

Сила тяжести: $F_{тяж} = mg$

Физическая природа: Гравитационное притяжение к Земле.

Особенности: Всегда направлена вертикально вниз, не зависит от скорости тела.

Вес тела: $P = mg$ (в ИСО)

Физический смысл: Сила, с которой тело давит на опору или растягивает подвес.

Важное отличие: Вес и сила тяжести приложены к разным телам и могут быть не равны (в неинерциальных системах отсчета).

Сила упругости:

Закон Гука: $F_{упр} = -kx$

Физический смысл: Возникает при деформации тел, всегда направлена против деформации.

Коэффициент жесткости k зависит от материала и геометрии тела.

Сила трения:

Трение покоя: $0 \leq F_{тр.покоя} \leq \mu N$
Трение скольжения: $F_{тр} = \mu N$
Физическая природа: Обусловлена взаимодействием молекул соприкасающихся тел.

3. Принцип относительности Галилея

Формулировка: Во всех инерциальных системах отсчета все механические явления протекают одинаково.

Математическое выражение: Преобразования Галилея:
$x' = x - vt$
$y' = y$
$z' = z$
$t' = t$

Следствие: Законы механики инвариантны относительно преобразований Галилея.

Тема 2.3. Законы сохранения в механике

1. Импульс тела и системы тел

Импульс тела: $\vec{p} = m\vec{v}$
Физический смысл: Количественная мера механического движения.
Импульс системы тел: $\vec{p}_{сист} = \Sigma\vec{p}_i = \Sigma m_i\vec{v}_i$

Закон сохранения импульса:

Формулировка: В замкнутой системе векторная сумма импульсов всех тел остается постоянной.
Математическая запись: $\Sigma\vec{p}_i = const$ или $m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = m_1\vec{v}_1' + m_2\vec{v}_2'$
Условия применения:
- Система должна быть замкнутой (нет внешних сил)
- Или проекция равнодействующей внешних сил на некоторое направление равна нулю

Примеры:
- Отдача при выстреле
- Реактивное движение
- Столкновения тел

2. Механическая работа

Определение: $A = Fs\cos\alpha$
Физический смысл: Мера действия силы, приводящего к перемещению.
Мощность: $P = A/t$
Физический смысл: Быстрота совершения работы.
КПД механизма: $\eta = (A_{полезн}/A_{затрач}) \times 100\%$

3. Энергия

Кинетическая энергия: $E_к = mv^2/2$

Физический смысл: Энергия движущегося тела.

Вывод формулы: Рассмотрим тело массой m, на которое действует сила F. Работа этой силы: $A = Fs = mas$. Из кинематики: $as = (v^2 - v_0^2)/2$. Тогда $A = m(v^2 - v_0^2)/2 = \Delta E_к$

Потенциальная энергия:

В поле тяжести: $E_п = mgh$

Физический смысл: Энергия взаимодействия тела с Землей.

Упругая деформация: $E_п = kx^2/2$

Физический смысл: Энергия взаимодействия частей деформированного тела.

4. Закон сохранения механической энергии

Формулировка: В замкнутой системе тел, взаимодействующих консервативными силами, полная механическая энергия сохраняется.

Математическая запись: $E_{к1} + E_{п1} = E_{к2} + E_{п2}$

Условия применения:

- Система замкнута
- Все силы консервативны (работа не зависит от траектории)
- Или работа непотенциальных сил равна нулю

Примеры:

- Колебания маятника (без трения)
- Движение планет
- Свободное падение тел

5. Статика

Условия равновесия тела:

Первое условие: $\Sigma \vec{F}_i = 0$ (равенство нулю векторной суммы сил)

Второе условие: $\Sigma \vec{M}_i = 0$ (равенство нулю векторной суммы моментов сил)

Момент силы: $M = Fl$

Физический смысл: Мера вращательного действия силы.

Плечо силы l — кратчайшее расстояние от оси вращения до линии действия силы.

Центр масс — точка, в которой можно считать сосредоточенной всю массу тела.

Координаты центра масс: $x_{цм} = \Sigma m_i x_i / \Sigma m_i$

Условия устойчивости равновесия:

- Устойчивое — при малом отклонении возникает сила, возвращающая в исходное положение
- Неустойчивое — при малом отклонении возникает сила, уводящая от исходного положения
- Безразличное — тело остается в равновесии при любом малом отклонении

Примеры применения законов сохранения в технике:

- Амортизаторы — преобразование кинетической энергии в потенциальную
- Маятниковые часы — периодическое преобразование энергии
- Гидроэлектростанции — преобразование потенциальной энергии воды в электрическую

Таким образом, механика представляет собой стройную систему понятий и законов, позволяющих описывать и предсказывать механическое движение тел — от элементарных частиц до космических объектов.

РАЗДЕЛ 3. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

Тема 3.1. Основы молекулярно-кинетической теории (МКТ)

1. Основные положения МКТ и их экспериментальные доказательства

Первое положение: Все вещества состоят из мельчайших частиц — молекул и атомов.

Что это означает? Любое вещество, будь то твердое, жидкое или газообразное, имеет дискретную, прерывистую структуру. Между молекулами существует пустое пространство.

Доказательства:
Механическое дробление: Любое вещество можно разделить на все более мелкие части. Этот процесс не бесконечен — мы достигаем мельчайшей частицы, сохраняющей химические свойства вещества — молекулы.

Диффузия: Явление самопроизвольного взаимного проникновения веществ друг в друга. Например, если в комнате открыть флакон с духами, через некоторое время запах распространится по всему помещению. Это происходит потому, что молекулы духов, двигаясь хаотически, проникают в промежутки между молекулами воздуха. Скорость диффузии увеличивается с температурой, что доказывает связь между тепловым движением молекул и температурой.

Изменение объема при смешивании: Если смешать 1 литр спирта и 1 литр воды, общий объем будет меньше 2 литров. Это объясняется тем, что молекулы разных размеров "упаковываются" более плотно, занимая промежутки между собой.

Второе положение: Молекулы находятся в непрерывном хаотическом движении.

Физический смысл: Это движение никогда не прекращается и не имеет определенного направления. Его интенсивность определяет температуру вещества.

Доказательства:
Броуновское движение: В 1827 году английский ботаник Роберт Броун, наблюдая в микроскоп взвесь цветочной пыльцы в воде, обнаружил, что мельчайшие частицы совершают беспорядочные зигзагообразные движения. Объяснение этому дал Альберт Эйнштейн в 1905 году: броуновские частицы движутся потому, что их со всех сторон удаляют молекулы жидкости. Эти удалы не компенсируют друг друга, что и приводит к хаотическому движению. Чем выше температура, тем интенсивнее движение.

Диффузия: Также служит доказательством этого положения.

Третье положение: Между молекулами существуют силы взаимодействия — притяжения и отталкивания.

Подробное объяснение: На очень малых расстояниях (сравнимых с размерами самих молекул) преобладают силы отталкивания — молекулы не могут "проникнуть" друг в друга. На несколько больших расстояниях преобладают силы притяжения. Существует некоторое расстояние r_0, на котором силы притяжения и отталкивания уравновешивают друг друга — это положение устойчивого равновесия.

Доказательства:

Существование твердых тел и жидкостей: Чтобы разорвать твердое тело или оторвать каплю жидкости, нужно приложить силу — это преодоление сил межмолекулярного притяжения.

Смачивание и несмачивание: Вода растекается по чистому стеклу (смачивание), а ртуть собирается в капли (несмачивание) — это результат соотношения сил взаимодействия между молекулами жидкости и твердого тела.

Упругость тел: После прекращения действия деформирующей силы тела восстанавливают форму благодаря силам межмолекулярного взаимодействия.

2. Основное уравнение МКТ идеального газа

Вывод уравнения: Рассмотрим идеальный газ в сосуде в виде куба со стороной L. Молекула массой m_0 летит со скоростью v и упруго ударяется о стенку. Изменение импульса молекулы при ударе: $\Delta p = 2m_0v_x$. Время между последовательными ударами о ту же стенку: $\Delta t = 2L/v_x$. По второму закону Ньютона, сила, действующая на стенку от одной молекулы: $F_1 = \Delta p/\Delta t = m_0v_x^2/L$.

Для N молекул: $F = (m_0/L)(v_{x1}^2 + v_{x2}^2 + ... + v_xN^2)$. Введем средний квадрат скорости: $\langle v_x^2\rangle = (v_{x1}^2 + v_{x2}^2 + ... + v_xN^2)/N$. Тогда $F = (Nm_0\langle v_x^2\rangle)/L$.

Учитывая, что $\langle v^2\rangle = \langle v_x^2\rangle + \langle v_y^2\rangle + \langle vz^2\rangle$ и $\langle v_x^2\rangle = \langle v_y^2\rangle = \langle vz^2\rangle = \langle v^2\rangle/3$, получаем: $F = (Nm_0\langle v^2\rangle)/(3L)$.

Давление $p = F/S = F/L^2 = (Nm_0\langle v^2\rangle)/(3L^3) = (1/3)nm_0\langle v^2\rangle$, где $n = N/L^3$ — концентрация молекул.

Окончательно: $p = (1/3)nm_0\langle v^2\rangle = (2/3)n\langle E_k\rangle$

Физический смысл: Давление газа на стенки сосуда пропорционально концентрации молекул и их средней кинетической энергии. Это уравнение связывает макроскопический параметр (давление) с микроскопическими параметрами (концентрация и скорость молекул).

3. Абсолютная температура и ее физический смысл

Сравнивая уравнение МКТ $p = (2/3)n\langle E_k\rangle$ с уравнением состояния идеального газа $p = nkT$, получаем: $\langle E_k\rangle = (3/2)kT$.

Это фундаментальный результат! Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул идеального газа пропорциональна абсолютной температуре и не зависит от природы газа.

Что такое абсолютный ноль температуры? При $T = 0$ K теоретически прекращается тепловое движение молекул. Однако согласно квантовой механике, даже при абсолютном нуле сохраняются нулевые колебания. Абсолютный ноль недостижим, можно лишь приближаться к нему сколь угодно близко.

Пример из жизни: Когда мы нагреваем воздух в комнате от 20°C до 25°C, средняя кинетическая энергия молекул увеличивается всего на (298-293)/293 ≈ 1,7%, но мы явно ощущаем это изменение.

Тема 3.2. Основы термодинамики

1. Первое начало термодинамики

Формулировка: Количество теплоты, переданное системе, идет на изменение ее внутренней энергии и на совершение работы против внешних сил.

Математическая запись: $Q = \Delta U + A'$
Знаки величин:

$Q > 0$ — система получает тепло
$Q < 0$ — система отдает тепло
$\Delta U > 0$ — внутренняя энергия увеличивается
$\Delta U < 0$ — внутренняя энергия уменьшается
$A' > 0$ — система совершает работу
$A' < 0$ — над системой совершают работу

Физический смысл: Это закон сохранения энергии для тепловых процессов. Энергия не возникает из ничего и не исчезает бесследно, а лишь переходит из одной формы в другую.

Пример применения: Рассмотрим нагревание воды в чайнике. Q — тепло от нагревателя, ΔU — увеличение внутренней энергии воды (рост температуры), A' — работа по расширению воды и пара против атмосферного давления.

2. Второе начало термодинамики

Формулировка Клаузиуса: "Теплота не может самопроизвольно переходить от тела менее нагретого к телу более нагретому."

Формулировка Томсона (Кельвина): "Невозможен вечный двигатель второго рода."

Что такое вечный двигатель второго рода? Это машина, которая полностью превращала бы теплоту в работу, не производя других изменений в окружающей среде. Например, если бы мы могли отбирать теплоту у океана и полностью превращать ее в работу. Хотя это не противоречит первому началу термодинамики (закону сохранения энергии), второе начало запрещает такую возможность.

Физический смысл: Второе начало указывает на направленность тепловых процессов. Процессы в природе идут в сторону увеличения беспорядка (увеличения энтропии).

Пример: Если горячее и холодное тело привести в контакт, тепло всегда будет переходить от горячего к холодному, никогда наоборот. Охлаждаясь, горячее тело уменьшает свою энтропию, но холодное тело нагревается и увеличивает свою энтропию на большую величину — общая энтропия системы возрастает.

3. Тепловые машины и КПД

Цикл Карно — идеальный тепловой цикл с максимально возможным КПД.
КПД тепловой машины: $\eta = (Q_1 - Q_2)/Q_1 = 1 - Q_2/Q_1$

Для цикла Карно: $\eta = 1 - T_2/T_1$

Пример расчета: Паровой котел имеет температуру 200°C (473 K), а холодильник — температуру окружающей среды 20°C (293 K). Максимально возможный КПД: $\eta_{макс} = 1 - 293/473 \approx 0{,}38$ или 38%. Реальные паровые машины имеют КПД 15-20% из-за различных потерь.

Тема 3.3. Агрегатные состояния вещества

1. Поверхностное натяжение

Физическая природа: Молекула внутри жидкости испытывает действие сил притяжения со всех сторон — они скомпенсированы. Молекула на поверхности испытывает силу притяжения только со стороны внутренних слоев — возникает результирующая сила, направленная внутрь жидкости. Чтобы вывести молекулу на поверхность, нужно совершить работу против этих сил. Эта работа идет на увеличение потенциальной энергии поверхности — энергии поверхностного натяжения.

Коэффициент поверхностного натяжения σ численно равен работе, необходимой для увеличения площади поверхности на единицу при постоянной температуре: $\sigma = A/\Delta S$

Единица измерения: Дж/м² или Н/м

Примеры проявления:

Капли жидкости принимают сферическую форму — шар имеет минимальную поверхность при данном объеме

Водомерки бегают по поверхности воды — их вес недостаточен для преодоления сил поверхностного натяжения

Мыльные пузыри — двойная пленка воды с мылом демонстрирует поверхностное натяжение

2. Фазовые переходы

Плавление и кристаллизация: При плавлении вся подводимая теплота идет на разрушение кристаллической решетки — увеличение потенциальной энергии взаимодействия молекул. Температура при этом не меняется, пока весь кристалл не расплавится.

Удельная теплота плавления λ — количество теплоты, необходимое для плавления 1 кг вещества при температуре плавления.

Испарение и кипение: При испарении жидкость покидают наиболее быстрые молекулы, обладающие достаточной кинетической энергией для преодоления сил притяжения. Поэтому при испарении температура оставшейся жидкости понижается.

Удельная теплота парообразования L — количество теплоты, необходимое для превращения 1 кг жидкости в пар при постоянной температуре.

Пример: При испарении пота с кожи человека уходит теплота парообразования, что приводит к охлаждению тела.

РАЗДЕЛ 4. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

Тема 4.1. Электростатика

1. Электрический заряд и его свойства

Что такое электрический заряд? Это физическая скалярная величина, определяющая интенсивность электромагнитного взаимодействия. В природе существуют два типа зарядов — положительные и отрицательные. Одноименные заряды отталкиваются, разноименные — притягиваются.

Свойства заряда:

Дискретность: Любой заряд кратен элементарному заряду $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл. Это было установлено в опытах Милликена (1909-1913 гг.), который наблюдал движение отдельных заряженных капель масла в электрическом поле. Все наблюдаемые заряды были целыми кратными величины $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

Пример: Если тело имеет заряд $-3{,}2 \cdot 10^{-19}$ Кл, это означает, что оно имеет 2 избыточных электрона, поскольку заряд одного электрона равен $-1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

Закон сохранения заряда: Алгебраическая сумма электрических зарядов в замкнутой системе остается постоянной. Это один из фундаментальных законов природы.

Пример: При электризации трением два первоначально нейтральных тела приобретают равные по модулю, но противоположные по знаку заряды. Суммарный заряд системы остается нулевым.

Инвариантность заряда: Величина заряда не зависит от системы отсчета. Это означает, что заряд частицы одинаков для неподвижного и движущегося наблюдателя.

2. Закон Кулона

Формулировка: Сила взаимодействия двух точечных неподвижных зарядов прямо пропорциональна произведению модулей зарядов и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними. Сила направлена вдоль прямой, соединяющей заряды.

Математическая запись: $F = k \cdot (|q_1 q_2|)/r^2$

Коэффициент k зависит от выбора системы единиц. В СИ: $k = 9 \cdot 10^9$ Н·м²/Кл². Часто используется также запись через электрическую постоянную $\varepsilon_0 = 8{,}85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м: $k = 1/(4\pi\varepsilon_0)$.

Физический смысл: Закон Кулона устанавливает количественную меру электромагнитного взаимодействия. Он аналогичен закону всемирного тяготения Ньютона, но в отличие от гравитации, электрические силы могут быть как attractive, так и repulsive.

Пример расчета: Два точечных заряда по 1 мкКл каждый находятся на расстоянии 1 м в вакууме. Сила их взаимодействия: $F = 9 \cdot 10^9 \cdot (10^{-6} \cdot 10^{-6})/1^2 = 9 \cdot 10^{-3}$ Н = 9 мН.

3. Электрическое поле

Что такое электрическое поле? Это особый вид материи, существующий вокруг любого заряда и проявляющийся в действии на другие заряды. Поле передает взаимодействие между зарядами с конечной скоростью — скоростью света.

Напряженность электрического поля — силовая характеристика поля, определяемая как сила, действующая на единичный положительный заряд, помещенный в данную точку поля: $\vec{E} = \vec{F}/q$

Для точечного заряда: $E = kQ/r^2$

Линии напряженности — воображаемые линии, касательные к которым в каждой точке совпадают с направлением вектора $\vec{E}$. Они начинаются на положительных зарядах и заканчиваются на отрицательных.

Пример картины поля: У одиночного положительного заряда линии радиально

расходятся, у отрицательного — сходятся. У системы двух разноименных зарядов (диполя) линии идут от положительного к отрицательному.

4. Работа в электростатическом поле. Потенциал

Важное свойство: Работа по перемещению заряда в электростатическом поле не зависит от формы траектории, а зависит только от начального и конечного положения. Такие поля называются потенциальными.

Потенциал — энергетическая характеристика поля, численно равная работе, которую совершают силы поля по перемещению единичного положительного заряда из данной точки в бесконечность: $\varphi = A_\infty/q$

Разность потенциалов (напряжение): $U = \varphi_1 - \varphi_2 = A/q$, где A — работа по перемещению заряда q из точки 1 в точку 2.

Связь напряженности и напряжения: Для однородного поля $E = U/d$, где d — расстояние вдоль силовой линии.

Физический смысл: Напряженность характеризует "силу" поля, а потенциал — его "энергию". Электрическое поле направлено в сторону убывания потенциала.

Пример: В однородном электрическом поле между двумя параллельными пластинами с разностью потенциалов 100 В и расстоянием 2 см напряженность $E = 100/0{,}02 = 5000$ В/м.

5. Проводники и диэлектрики в электрическом поле

Проводники: Вещества с большим количеством свободных зарядов (электронов в металлах, ионов в электролитах).

Поведение в поле:

При помещении проводника во внешнее поле происходит перераспределение зарядов — электростатическая индукция

Внутри проводника поле равно нулю

Весь статический заряд располагается на поверхности проводника

Поверхность проводника является эквипотенциальной

Диэлектрики: Вещества без свободных зарядов, все заряды связаны.

Виды поляризации:

Ориентационная — у полярных диэлектриков (молекулы имеют собственный дипольный момент)

Электронная — у неполярных диэлектриков (молекулы становятся диполями под действием поля)

Результат поляризации: В диэлектрике возникает внутреннее поле, направленное против внешнего, что ослабляет результирующее поле в ε раз (ε — диэлектрическая проницаемость).

6. Электроемкость. Конденсаторы

Что такое конденсатор? Это система из двух проводников (обкладок), разделенных диэлектриком, предназначенная для накопления заряда и энергии электрического поля.

Электроемкость: $C = q/U$, где q — заряд одной обкладки, U — напряжение между обкладками.

Емкость плоского конденсатора: $C = \varepsilon\varepsilon_0 S/d$

Энергия заряженного конденсатора: $W = CU^2/2 = q^2/(2C)$

Физический смысл: Энергия конденсатора представляет собой энергию электрического поля, сосредоточенного между обкладками.

Пример: Конденсатор емкостью 100 мкФ, заряженный до напряжения 300 В, обладает энергией $W = (100 \cdot 10^{-6} \cdot 300^2)/2 = 4{,}5$ Дж. Этой энергии достаточно, например, чтобы лампочка мощностью 10 Вт светилась 0,45 секунды.

Тема 4.2. Постоянный электрический ток

1. Природа электрического тока

Условия существования тока:
Наличие свободных носителей заряда
Наличие электрического поля (разности потенциалов)
Замкнутая цепь

Сила тока — количественная характеристика тока, равная заряду, проходящему через поперечное сечение проводника в единицу времени: $I = q/t$

Плотность тока — векторная величина, равная отношению силы тока к площади поперечного сечения проводника: $\vec{j} = I/S \cdot \vec{n}$, где $\vec{n}$ — единичный вектор в направлении движения положительных зарядов.

2. Закон Ома

Для участка цепи: $I = U/R$

Сопротивление проводника: $R = \rho l/S$, где ρ — удельное сопротивление, зависящее от материала и температуры.

Температурная зависимость: $R = R_0[1 + \alpha(t - t_0)]$, где α — температурный коэффициент сопротивления.

Физический смысл сопротивления: Сопротивление обусловлено рассеянием энергии носителей заряда на ионах кристаллической решетки (в металлах) или на других заряженных частицах.

Для полной цепи: $I = \varepsilon/(R + r)$, где ε — ЭДС источника, r — его внутреннее сопротивление.

ЭДС (электродвижущая сила) — характеристика источника тока, равная работе сторонних сил по перемещению единичного положительного заряда по замкнутой цепи.

Пример расчета: Батарейка с ЭДС 1,5 В и внутренним сопротивлением 0,5 Ом замкнута на резистор 2,5 Ом. Сила тока: $I = 1{,}5/(2{,}5 + 0{,}5) = 0{,}5$ А. Напряжение на клеммах батарейки: $U = \varepsilon - Ir = 1{,}5 - 0{,}5 \cdot 0{,}5 = 1{,}25$ В.

3. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца

Работа тока: $A = IUt = I^2Rt = U^2t/R$

Мощность тока: $P = IU = I^2R = U^2/R$

Закон Джоуля-Ленца: Количество теплоты, выделяемое проводником с током, равно работе тока: $Q = I^2Rt$

Физический смысл: Электрическая энергия превращается во внутреннюю энергию проводника (нагревание).

Примеры применения:
Лампы накаливания — нагревание вольфрамовой нити до свечения
Электронагревательные приборы — чайники, обогреватели
Плавкие предохранители — защита цепей от перегрузки

4. Электрический ток в различных средах

В металлах: Носители — свободные электроны. Подчиняется закону Ома. С повышением температуры сопротивление увеличивается из-за усиления колебаний ионов решетки.

В электролитах: Носители — положительные и отрицательные ионы. Сопровождается электролизом — выделением веществ на электродах. Законы Фарадея для электролиза: $m = kq = kIt$

В газах: При нормальных условиях газы — диэлектрики. Ионизация (создание свободных носителей) происходит под действием ионизаторов (УФ-излучение, рентгеновские лучи, высокая температура). Различают несамостоятельный (требует внешнего ионизатора) и самостоятельный (поддерживается самой разрядной плазмой) разряды.

В вакууме: Носители — электроны, испускаемые накаленным катодом (термоэлектронная эмиссия). Применяется в электронных лампах, кинескопах.

В полупроводниках: Носители — электроны и дырки. С повышением температуры сопротивление уменьшается. Возможна собственная и примесная проводимость. На основе полупроводников создаются диоды, транзисторы, микросхемы.

Тема 4.3. Магнитное поле. Электромагнитная индукция

1. Магнитное поле и его свойства

Что такое магнитное поле? Это особый вид материи, существующий вокруг движущихся электрических зарядов (токов) и проявляющийся в действии на другие движущиеся заряды (токи).

Основные свойства магнитного поля:

Создается движущимися зарядами и переменными электрическими полями

Действует только на движущиеся заряды

Является вихревым (силовые линии замкнуты)

Имеет две характеристики: вектор магнитной индукции $\vec{B}$ и напряженность $\vec{H}$

Вектор магнитной индукции $\vec{B}$ - основная силовая характеристика магнитного поля. Направление вектора определяется по правилу буравчика или правилу правой руки.

Линии магнитной индукции - замкнутые линии, касательные к которым в каждой точке совпадают с направлением вектора $\vec{B}$. Они никогда не начинаются и не заканчиваются в какой-либо точке.

2. Сила Ампера и сила Лоренца

Сила Ампера - сила, действующая на проводник с током в магнитном поле:

$\vec{F} = I [\vec{L} \times \vec{B}]$

где I - сила тока, $\vec{L}$ - вектор длины проводника, направленный по току, $\vec{B}$ - вектор магнитной индукции.

Физический смысл: Эта сила возникает вследствие действия магнитного поля на движущиеся заряды в проводнике.

Пример: Электродвигатели работают на основе силы Ампера - рамка с током в магнитном поле поворачивается.

Сила Лоренца - сила, действующая на отдельную заряженную частицу в магнитном поле:

$\vec{F} = q [\vec{v} \times \vec{B}]$

где q - заряд частицы, $\vec{v}$ - ее скорость.

Свойства силы Лоренца:

Всегда перпендикулярна скорости частицы

Не изменяет модуль скорости, только направление

Не совершает работу (изменяет направление, но не энергию)

Пример: В масс-спектрографах сила Лоренца используется для разделения заряженных частиц по массам.

3. Магнитные свойства веществ

Диамагнетики (медь, серебро, вода) - слабо отталкиваются от магнита, $\mu < 1$

Парамагнетики (алюминий, платина) - слабо притягиваются к магниту, $\mu > 1$

Ферромагнетики (железо, никель, кобальт) - сильно притягиваются, $\mu >> 1$

Природа ферромагнетизма: Обусловлена наличием доменов - областей самопроизвольной намагниченности. При температуре выше точки Кюри ферромагнетики теряют свои свойства.

4. Явление электромагнитной индукции

Опыты Фарадея (1831 г.): Майкл Фарадей обнаружил, что при изменении магнитного потока через замкнутый контур в нем возникает электрический ток.

Магнитный поток - величина, равная скалярному произведению вектора $\vec{B}$ на вектор площади $\vec{S}$:

$\Phi = \vec{B} \cdot \vec{S} = BS \cos \alpha$

Закон электромагнитной индукции Фарадея:

$\varepsilon_i = - d\Phi/dt$

ЭДС индукции в контуре равна скорости изменения магнитного потока через контур.

Правило Ленца: Индукционный ток всегда имеет такое направление, что его магнитное поле противодействует изменению магнитного потока, вызвавшего этот ток.

Физический смысл: Переменное магнитное поле порождает вихревое электрическое поле.

Примеры применения:

Генераторы электрического тока - преобразование механической энергии в электрическую

Трансформаторы - изменение напряжения переменного тока

Индукционные печи - бесконтактный нагрев металлов

5. Самоиндукция

Явление самоиндукции - возникновение ЭДС индукции в проводящем контуре при изменении силы тока в нем.

Магнитный поток самоиндукции: $\Phi = LI$, где L - индуктивность контура.

ЭДС самоиндукции: $\varepsilon_s = - L dI/dt$

Индуктивность зависит от формы и размеров контура, а также от магнитной проницаемости среды.

Энергия магнитного поля тока: $W = LI^2/2$

Пример: При размыкании цепи с большой индуктивностью возникает искра - результат ЭДС самоиндукции.

РАЗДЕЛ 5. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

Тема 5.1. Механические и электромагнитные колебания

1. Механические колебания

Свободные колебания - колебания, происходящие под действием внутренних сил системы после выведения ее из равновесия.

Условия существования:
Наличие возвращающей силы
Малая сила трения
Инертность системы
Гармонические колебания - колебания, описываемые уравнением:
$x = A \cos(\omega t + \varphi_0)$
где A - амплитуда, ω - циклическая частота, φ_0 - начальная фаза.

Пружинный маятник:
$\omega = \sqrt{(k/m)}$, $T = 2\pi\sqrt{(m/k)}$
Математический маятник:

$\omega = \sqrt{(g/l)}$, $T = 2\pi\sqrt{(l/g)}$
Энергия гармонических колебаний:
$E = E_п + E_к = kA^2/2$

2. Вынужденные колебания. Резонанс

Вынужденные колебания - колебания под действием внешней периодической силы.
Резонанс - резкое возрастание амплитуды колебаний при совпадении частоты вынуждающей силы с собственной частотой системы.
Условие резонанса: $\omega_{вын} = \omega_{собств}$
Примеры: Раскачивание качелей, троссовые мосты при ветре, настройка радиоприемников.

3. Электромагнитные колебания

Колебательный контур - система из катушки индуктивности L и конденсатора C.
Уравнение свободных электромагнитных колебаний:

$q = q_m \cos(\omega t + \varphi_0)$
где $\omega = 1/\sqrt{(LC)}$ - собственная частота контура.

Период колебаний Томсона:
$T = 2\pi\sqrt{(LC)}$

Превращения энергии в контуре:
$W = W_э + W_м = q^2/(2C) + LI^2/2 = const$

4. Переменный электрический ток

Получение переменного тока: Вращение рамки в магнитном поле по закону:
$\varepsilon = \varepsilon_m \sin(\omega t)$
Действующие значения тока и напряжения:
$I_д = I_m/\sqrt{2}$, $U_д = U_m/\sqrt{2}$
Мощность переменного тока: $P = I_д U_д \cos\varphi$, где $\cos\varphi$ - коэффициент мощности.

5. Трансформаторы

Устройство: Две обмотки на общем сердечнике из ферромагнетика.
Принцип действия: Основан на явлении электромагнитной индукции.
Коэффициент трансформации:

$k = U_1/U_2 = N_1/N_2$
При $k > 1$ - понижающий трансформатор, при $k < 1$ - повышающий.

Тема 5.2. Механические и электромагнитные волны

1. Механические волны

Волна - процесс распространения колебаний в пространстве с течением времени.
Условия возникновения:
Наличие источника колебаний
Наличие упругой среды (для механических волн)
Продольные волны - колебания происходят вдоль направления распространения (звук в газах и жидкостях).
Поперечные волны - колебания происходят перпендикулярно направлению распространения (волны на струне, электромагнитные волны).
Характеристики волны:
Длина волны λ - расстояние между ближайшими точками, колеблющимися в одинаковой фазе
Скорость распространения $v = \lambda/T = \lambda\nu$
Частота ν - определяется источником волны
Уравнение бегущей волны:
$\xi = A \cos\omega(t - x/v)$

2. Звуковые волны

Звук - механические волны в диапазоне частот 16 Гц - 20 кГц.
Характеристики звука:
Громкость (определяется амплитудой)
Высота тона (определяется частотой)
Тембр (определяется спектральным составом)
Скорость звука: в воздухе при 20°C ≈ 343 м/с, в воде ≈ 1500 м/с, в стали ≈ 5000 м/с.

3. Электромагнитные волны

Теория Максвелла: Переменное электрическое поле порождает вихревое магнитное поле, а переменное магнитное поле порождает вихревое электрическое поле.
Свойства электромагнитных волн:
Распространяются в вакууме со скоростью света $c = 3 \cdot 10^8$ м/с
Являются поперечными
Переносят энергию
Оказывают давление на тела

Подчиняются законам отражения и преломления
Шкала электромагнитных волн:
Радиоволны ($\nu = 10^4$ - 10^{11} Гц)
Инфракрасное излучение
Видимый свет ($\nu = 4 \cdot 10^{14}$ - $8 \cdot 10^{14}$ Гц)
Ультрафиолетовое излучение
Рентгеновское излучение
Гамма-излучение

Тема 5.3. Оптика

1. Геометрическая оптика

Основные понятия: Геометрическая оптика изучает законы распространения света в прозрачных средах на основе представления о световых лучах.

Закон прямолинейного распространения света: В однородной среде свет распространяется прямолинейно.

Закон отражения:

- Падающий луч, отраженный луч и нормаль к поверхности лежат в одной плоскости
- Угол падения равен углу отражения: $\alpha = \beta$

Закон преломления (закон Снеллиуса):

- Падающий луч, преломленный луч и нормаль лежат в одной плоскости
- $n_1 \sin\alpha = n_2 \sin\beta$, где n - абсолютный показатель преломления среды

Физический смысл показателя преломления: $n = c/v$, где c - скорость света в вакууме, v - скорость света в среде. Показатель преломления характеризует оптическую плотность среды.

Пример: При переходе света из воздуха ($n \approx 1$) в воду ($n \approx 1{,}33$) луч приближается к нормали. Если $n_1 > n_2$ и угол падения больше предельного, наблюдается явление полного внутреннего отражения.

2. Линзы

Линза - прозрачное тело, ограниченное двумя сферическими поверхностями.

Виды линз:

- Собирающие (выпуклые) - преобразуют параллельный пучок лучей в сходящийся
- Рассеивающие (вогнутые) - преобразуют параллельный пучок лучей в расходящийся

Характеристики линз:

- Главная оптическая ось - прямая, проходящая через центры кривизны поверхностей
- Оптический центр - точка, через которую лучи проходят без преломления
- Фокус - точка, в которой собираются лучи после преломления
- Фокусное расстояние F - расстояние от оптического центра до фокуса

Формула тонкой линзы:

$1/F = 1/f + 1/d$

где d - расстояние от предмета до линзы, f - расстояние от изображения до линзы. Увеличение линзы: $\Gamma = H/h = f/d$, где H - высота изображения, h - высота предмета.

3. Волновая оптика

Интерференция света - явление наложения когерентных волн, в результате которого наблюдается устойчивая картина усиления и ослабления колебаний в разных точках пространства.

Условие интерференционного максимума: $\Delta = \pm m\lambda$, где Δ - разность хода волн, m = 0, 1, 2...

Условие интерференционного минимума: $\Delta = \pm(2m+1)\lambda/2$

Примеры: Мыльные пузыри, масляные пленки на воде, кольца Ньютона.

Дифракция света - явление огибания светом препятствий и проникновение в область геометрической тени.

Принцип Гюйгенса-Френеля: Каждая точка волнового фронта является источником вторичных волн.

Дифракционная решетка: Устройство с регулярной структурой, состоящее из большого числа параллельных щелей.

Формула дифракционной решетки:

$d \sin\varphi = m\lambda$

где d - период решетки, φ - угол отклонения, m - порядок спектра.

4. Дисперсия света

Дисперсия - зависимость показателя преломления от частоты (длины волны) света.

Объяснение дисперсии: Электроны в веществе совершают вынужденные колебания под действием электрического поля световой волны. Амплитуда колебаний зависит от соотношения частоты света и собственной частоты электронов.

Следствие: При прохождении белого света через призму наблюдается разложение в спектр.

5. Поляризация света

Естественный свет - свет с беспорядочно ориентированными векторами $\vec{E}$.

Поляризованный свет - свет с упорядоченной ориентацией векторов $\vec{E}$.

Способы поляризации:
- Отражение от диэлектриков
- Преломление
- Пропускание через анизотропные кристаллы

Значение: Поляризация доказывает поперечность световых волн.

РАЗДЕЛ 6. ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

Тема 6.1. Специальная теория относительности

1. Принцип относительности Галилея и преобразования Галилея

Классический принцип относительности: Все механические явления протекают одинаково во всех инерциальных системах отсчета.

Преобразования Галилея: Для систем K и K', движущихся со скоростью v друг относительно друга:
$x' = x - vt$
$y' = y$
$z' = z$
$t' = t$

Сложение скоростей в классической механике: $u = u' + v$
Проблемы классической механики: Несоответствие с электродинамикой Максвелла, в которой скорость света постоянна и не зависит от системы отсчета.

2. Постулаты специальной теории относительности (Эйнштейн, 1905)

Первый постулат (принцип относительности): Все законы природы одинаковы во всех инерциальных системах отсчета.

Второй постулат (принцип постоянства скорости света): Скорость света в вакууме одинакова во всех инерциальных системах отсчета и не зависит от движения источника и приемника света.

3. Преобразования Лоренца

Преобразования координат и времени:
$x' = (x - vt)/\sqrt{(1 - v^2/c^2)}$
$y' = y$
$z' = z$
$t' = (t - vx/c^2)/\sqrt{(1 - v^2/c^2)}$

Следствия преобразований Лоренца:
Относительность одновременности: События, одновременные в одной системе отсчета, не одновременны в другой.
Сокращение длины: $L = L_0\sqrt{(1 - v^2/c^2)}$, где L_0 - собственная длина.

Замедление времени: $\tau = \tau_0/\sqrt{(1 - v^2/c^2)}$, где τ_0 - собственное время.
Релятивистский закон сложения скоростей:
$u = (u' + v)/(1 + u'v/c^2)$

4. Релятивистская динамика

Релятивистский импульс: $\vec{p} = m_0\vec{v}/\sqrt{(1 - v^2/c^2)}$
Основное уравнение релятивистской динамики: $\vec{F} = d\vec{p}/dt$
Релятивистская энергия: $E = m_0c^2/\sqrt{(1 - v^2/c^2)}$
Энергия покоя: $E_0 = m_0c^2$
Кинетическая энергия: $E_к = E - E_0 = m_0c^2[1/\sqrt{(1 - v^2/c^2)} - 1]$
Связь энергии и импульса: $E^2 = p^2c^2 + m_0^2c^4$

5. Экспериментальные подтверждения СТО

- Опыт Майкельсона-Морли (1887) - отсутствие эфирного ветра
- Распад мюонов в атмосфере - увеличение времени жизни быстро движущихся мюонов
- Ускорители элементарных частиц - рост массы частиц при приближении к скорости света

- GPS-системы - учет релятивистских эффектов для точного позиционирования

РАЗДЕЛ 7. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

Тема 7.1. Элементы квантовой оптики

1. Тепловое излучение

Тепловое излучение - электромагнитное излучение, испускаемое телами за счет их внутренней энергии.
Абсолютно черное тело - тело, которое полностью поглощает все падающее на него излучение.
Законы теплового излучения:
Закон Стефана-Больцмана: $R = \sigma T^4$, где R - энергетическая светимость, $\sigma = 5{,}67 \cdot 10^{-8}$ Вт/(м²·К⁴)
Закон смещения Вина: $\lambda_{max} = b/T$, где $b = 2{,}9 \cdot 10^{-3}$ м·К
Ультрафиолетовая катастрофа: Расхождение классической теории с экспериментом в области коротких волн.

2. Квантовая гипотеза Планка (1900)

Гипотеза Планка: Энергия излучения испускается и поглощается не непрерывно, а отдельными порциями - квантами.
Формула Планка: $E = h\nu$, где $h = 6{,}63 \cdot 10^{-34}$ Дж·с - постоянная Планка.
Формула распределения энергии в спектре абсолютно черного тела:
$u(\omega,T) = (\hbar\omega^3/\pi^2c^3) \cdot 1/(e^{\wedge}(\hbar\omega/kT) - 1)$

3. Фотоэффект

Фотоэффект - явление вырывания электронов из вещества под действием света.
Законы фотоэффекта (Столетов, 1888):
- Сила фототока пропорциональна интенсивности света
- Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов линейно зависит от частоты света и не зависит от интенсивности
- Для каждого вещества существует красная граница фотоэффекта
Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта (1905):
$h\nu = A_{вых} + mv^2/2$
где $A_{вых}$ - работа выхода, $mv^2/2$ - кинетическая энергия фотоэлектрона.

Красная граница фотоэффекта: $\nu_{min} = A_{вых}/h$

4. Фотоны

Корпускулярно-волновой дуализм: Свет обладает и волновыми, и корпускулярными свойствами.
Энергия фотона: $E = h\nu = hc/\lambda$
Импульс фотона: $p = h/\lambda$
Масса фотона: $m = h\nu/c^2$ (масса покоя равна нулю)
Давление света: Обусловлено передачей импульса фотонами при поглощении или отражении.

5. Эффект Комптона

Рассеяние фотонов на свободных электронах с изменением длины волны:
$\Delta\lambda = \lambda' - \lambda = (h/m_0c)(1 - \cos\theta)$
где θ - угол рассеяния, $h/m_0c = 2{,}43 \cdot 10^{-12}$ м - комптоновская длина волны.

Значение: Подтверждение корпускулярных свойств света.

Тема 7.2. Строение атома

1. Модели атома

Модель Томсона ("Пудинговая модель"): Атом как равномерно заряженная положительная сфера с вкрапленными электронами.

Опыт Резерфорда (1911): Бомбардировка золотой фольги α-частицами показала, что:
- Большинство α-частиц проходят через фольгу без отклонения
- Небольшая часть частиц отклоняется на значительные углы
- Очень малая часть частиц отбрасывается назад

Вывод Резерфорда: Атом имеет массивное положительно заряженное ядро, занимающее ничтожную часть объема атома, вокруг которого движутся электроны.

Планетарная модель атома Резерфорда: Аналогия с Солнечной системой - ядро как "Солнце", электроны как "планеты".

Проблема модели Резерфорда: Согласно классической электродинамике, электрон, движущийся по орбите, должен излучать электромагнитные волны и за доли микросекунды упасть на ядро.

2. Постулаты Бора (1913)

Первый постулат (правило стационарных состояний): Атом может находиться только в особых стационарных состояниях, в которых он не излучает энергию. В этих состояниях момент импульса электрона кратен $\hbar = h/2\pi$.

Условие квантования: $mvr = n\hbar$, где $n = 1, 2, 3...$ - главное квантовое число.

Второй постулат (правило частот): При переходе атома из одного стационарного состояния в другое испускается или поглощается фотон с энергией:

$h\nu = E_m - E_n$

3. Спектр атома водорода

Формула для энергии стационарных состояний атома водорода:
$E_n = -(me^4)/(8\varepsilon_0^2h^2) \cdot 1/n^2 = -13{,}6/n^2$ эВ
Серии спектральных линий атома водорода:
- Серия Лаймана (ультрафиолетовая область): переходы на уровень n=1
- Серия Бальмера (видимая область): переходы на уровень n=2
- Серия Пашена (инфракрасная область): переходы на уровень n=3

Обобщенная формула Бальмера-Ридберга:
$1/\lambda = R(1/n^2 - 1/m^2)$
где $R = 1{,}097 \cdot 10^7$ м$^{-1}$ - постоянная Ридберга.

4. Волновые свойства частиц

Гипотеза де Бройля (1924): Каждой движущейся частице соответствует волна процесса с длиной волны:

$\lambda = h/p = h/(mv)$

Экспериментальное подтверждение: Дифракция электронов на кристаллах (опыты Дэвиссона и Джермера, 1927).

Соотношение неопределенностей Гейзенберга: Невозможно одновременно точно измерить координату и импульс частицы:

$\Delta x \cdot \Delta p_x \geq \hbar/2$

Физический смысл: Микрочастица не имеет траектории в классическом понимании.

5. Квантовая модель атома

Волновая функция ψ: Описывает состояние квантовой системы. Квадрат модуля $|\psi|^2$ определяет плотность вероятности нахождения частицы.

Уравнение Шредингера: Основное уравнение квантовой механики:

$\hat{H}\psi = E\psi$

где $\hat{H}$ - оператор Гамильтона.

Квантовые числа:

- Главное квантовое число n (n = 1, 2, 3...) - определяет энергию уровня
- Орбитальное квантовое число l (l = 0, 1,..., n-1) - определяет момент импульса
- Магнитное квантовое число m_l (m_l = -l,..., +l) - определяет проекцию момента импульса
- Спиновое квантовое число s (s = ±1/2) - определяет собственный момент импульса электрона

Принцип Паули: В атоме не может быть двух электронов с одинаковым набором всех четырех квантовых чисел.

Правило Хунда: Наиболее устойчивое состояние атома соответствует максимально возможному суммарному спину электронов.

Тема 7.3. Атомное ядро

1. Состав и характеристики атомного ядра

Протонно-нейтронная модель ядра (Иваненко-Гейзенберг, 1932): Ядро состоит из протонов и нейтронов (нуклонов).

Обозначение ядра: ${}^{A}ZX$, где Z - зарядовое число (число протонов), A - массовое число (число нуклонов), X - символ химического элемента.

Изотопы: Ядра с одинаковым Z, но разным A (разное число нейтронов).

Энергия связи ядра: Энергия, которую необходимо затратить для разделения ядра на отдельные нуклоны:

$E_{св} = [Zm_p + (A-Z)m_n - M_я]c^2$

Удельная энергия связи: $\varepsilon = E_{св}/A$ - энергия связи, приходящаяся на один нуклон.

2. Радиоактивность

Естественная радиоактивность (открыта Беккерелем, 1896) - самопроизвольное превращение неустойчивых ядер в другие ядра.

Виды радиоактивного распада:

α-распад: Испускание α-частицы (ядра гелия)
$^{A}ZX \rightarrow {}^{A-4}Y + {}^{4}He$

β-распад: Превращение нейтрона в протон или протона в нейтрон с испусканием электрона или позитрона и нейтрино
$n \rightarrow p + e^{-} + \tilde{\nu}$
$p \rightarrow n + e^{+} + \nu$

γ-излучение: Испускание γ-квантов ядром, переходящим из возбужденного состояния в основное.

Закон радиоактивного распада:
$N = N_0 \cdot 2^{(-t/T)} = N_0 \cdot e^{(-\lambda t)}$
где T - период полураспада, λ - постоянная распада.

3. Ядерные реакции

Ядерная реакция - процесс взаимодействия атомного ядра с другим ядром или элементарной частицей.

Законы сохранения в ядерных реакциях:
- Сохранение электрического заряда
- Сохранение числа нуклонов
- Сохранение энергии и импульса

Пример: Первая искусственная ядерная реакция (Резерфорд, 1919):
$^{14}N + {}^{4}He \rightarrow {}^{17}O + {}^{1}H$

4. Деление ядер

Деление ядер урана (открыто Ганом и Штрассманом, 1938) - процесс разделения тяжелого ядра на два осколка сравнимой массы.

Цепная реакция: Процесс, в котором частицы, вызывающие реакцию (нейтроны), образуются как продукт этой реакции.

Критическая масса: Минимальная масса делящегося вещества, при которой возможна цепная реакция.

Устройство ядерного реактора:
- Топливо (уран, плутоний)
- Замедлитель (вода, графит) - для снижения энергии нейтронов
- Регулирующие стержни (кадмий, бор) - для поглощения избыточных нейтронов
- Теплоноситель - для отвода тепла

5. Термоядерные реакции

Термоядерная реакция - реакция синтеза легких ядер в более тяжелые при сверхвысоких температурах.

Условия протекания: Температура ~10^7-10^8 K для преодоления кулоновского барьера.

Примеры термоядерных реакций на Солнце:
$p + p \rightarrow {}^2D + e^+ + \nu$
${}^2D + p \rightarrow {}^3He + \gamma$
${}^3He + {}^3He \rightarrow {}^4He + 2p$

Преимущества термоядерной энергии:
- Огромные запасы топлива (дейтерий в океане)
- Отсутствие долгоживущих радиоактивных отходов
- Безопасность (невозможность неконтролируемой цепной реакции)

6. Элементарные частицы

Классификация элементарных частиц:
- Фермионы (частицы вещества): кварки, лептоны
- Бозоны (частицы-переносчики взаимодействий): фотон, глюоны, W± и Z^0 бозоны, хиггсовский бозон

Фундаментальные взаимодействия:
- Сильное (кварки → адроны)
- Электромагнитное (заряженные частицы)
- Слабое (распады элементарных частиц)
- Гравитационное (все частицы)

Стандартная модель - теоретическая конструкция, описывающая свойства элементарных частиц и три из четырех фундаментальных взаимодействий.

РАЗДЕЛ 8. ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОНОМИИ И АСТРОФИЗИКИ

Тема 8.1. Развитие астрономии. Солнечная система

1. Историческое развитие астрономии

Геоцентрическая система Птолемея (II век): Земля - центр Вселенной, планеты движутся по эпициклам.

Гелиоцентрическая система Коперника (1543): Солнце - центр планетной системы, Земля - одна из планет.

Законы Кеплера (1609-1619):

1. Первый закон: Орбиты планет - эллипсы, в одном из фокусов которых находится Солнце

2. Второй закон: Радиус-вектор планеты за равные промежутки времени описывает равные площади

3. Третий закон: Квадраты периодов обращения планет относятся как кубы больших полуосей их орбит

2. Солнечная система

Солнце: Звезда спектрального класса G2, источник энергии - термоядерные реакции.

Планеты земной группы: Меркурий, Венера, Земля, Марс
- Малые размеры и масса
- Высокая плотность
- Медленное вращение
- Мало спутников

Планеты-гиганты: Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун
- Большие размеры и масса
- Низкая плотность
- Быстрое вращение
- Много спутников и кольца

Малые тела Солнечной системы:
- Астероиды - малые планеты между орбитами Марса и Юпитера
- Кометы - тела из льда и пыли с сильно вытянутыми орбитами
- Метеороиды - мелкие твердые тела в межпланетном пространстве

3. Строение и эволюция Вселенной

Закон Хаббла (1929): Скорость удаления галактик пропорциональна расстоянию до них:

$v = Hr$

где $H \approx 70$ км/(с·Мпк) - постоянная Хаббла.

Теория Большого взрыва: Вселенная возникла ~13,8 млрд лет назад из состояния с бесконечно большой плотностью и температурой.

Основные этапы эволюции Вселенной:
- Планковская эпоха ($t < 10^{-43}$ с)
- Инфляция (10^{-35} - 10^{-32} с)
- Бариогенезис - образование вещества
- Первичный нуклеосинтез (3-20 мин) - образование легких элементов
- Рекомбинация (380 000 лет) - образование атомов, отделение излучения от вещества
- Образование галактик и звезд (через 200 млн лет)

Космологическое красное смещение: Увеличение длины волны излучения от далеких галактик расширения Вселенной.

Реликтовое излучение (открыто Пензиасом и Вильсоном, 1965) - электромагнитное излучение с температурой 2,725 K, оставшееся от эпохи рекомбинации.

РАЗДЕЛ 9. ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ

Тема 9.1. Обобщающее повторение

1. Единство физической картины мира

Фундаментальные взаимодействия: Все многообразие физических явлений обусловлено четырьмя фундаментальными взаимодействиями, которые описываются различными разделами физики.

Иерархия структур материи:

- Элементарные частицы (квантовая физика)
- Атомы и молекулы (молекулярная физика)
- Макроскопические тела (механика, термодинамика)
- Космические объекты (астрофизика)

2. Основные методологические принципы физики

Принцип причинности: Любое физическое явление имеет причину и порождает определенные следствия.

Принцип симметрии: Симметрия физических законов относительно различных преобразований приводит к законам сохранения.

Принцип соответствия: Новая физическая теория должна включать старую теорию как предельный случай.

Принцип дополнительности: Для полного описания квантовых объектов необходимы взаимоисключающие классические понятия.

3. Единство законов сохранения

Законы сохранения - наиболее фундаментальные законы природы, связанные с симметрией пространства-времени:

- Сохранение энергии - однородность времени
- Сохранение импульса - однородность пространства
- Сохранение момента импульса - изотропия пространства
- Сохранение электрического заряда - калибровочная инвариантность

4. Физика и научно-технический прогресс

Роль физики в развитии техники:

- Термодинамика - тепловые двигатели, холодильные установки
- Электродинамика - электрические машины, электроника, связь
- Квантовая физика - лазеры, транзисторы, ядерная энергетика
- Оптика - микроскопы, телескопы, волоконная оптика

Современные направления развития физики:

- Нанотехнологии - создание материалов и устройств на атомарном уровне
- Квантовые компьютеры - использование квантовых состояний для вычислений
- Астрофизика - изучение темной материи и темной энергии
- Физика высоких энергий - поиск новых элементарных частиц

5. Методы научного познания в физике

Эмпирический уровень:

- Наблюдение и эксперимент
- Измерение физических величин
- Построение эмпирических зависимостей

Теоретический уровень:

- Выдвижение гипотез
- Построение физических моделей
- Формулировка физических теорий

- Предсказание новых явлений

Единство теории и практики: Физическая теория проверяется экспериментом и находит практическое применение, а технический прогресс, в свою очередь, стимулирует развитие физики.

Заключение: Физика как фундаментальная наука не только объясняет окружающий мир, но и формирует научное мировоззрение, развивает критическое мышление и служит основой для технологического прогресса человечества.