Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Курчалойская СШ №4»

ПРИНЯТА
на заседании МО
естественно-научного цикла
(протокол от 28.08.2026 №1)

УТВЕРЖДАЮ:
директор Х.М. Решедов
(приказ от 01.09.2026 №88)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 3B7D106E9DAE3C042D779B8CEF0253D8
Владелец: МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ "СРЕДНЯЯ ШКОЛА №4 Г. КУРЧАЛОЙ КУРЧАЛОЕВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА"
Действителен: с 30.01.2026 до 25.04.2027

Р А Б О Ч А Я П Р О Г Р А М М А

физического клуба
«ТАОС ХУМ»

Направленность: естественно-научная.
Уровень: базовый.
Возраст обучающихся: 14 - 18 лет.
Срок реализации программы – 2026/2027 учебный год

Рабочую программу составила:
К.А. Мустапаева, учитель физики.

г. Курчалой, 2026 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ:

1. Пояснительная записка 3
1.1. Направленность программы 3
1.2. Актуальность программы 4
1.3. Новизна Программы 4
1.4. Задачи Программы: 4
1.5. Отличительные особенности данной программы 10
2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 12
2.1. Тематический план. 12
2.2. Содержание тематического плана 14
2.4.1. Вводное занятие 14
2.4.2. Раздел 1. Математика в физических процессах 14
2.4.3. Раздел 2. Механика 15
2.4.4. Раздел 3. Молекулярная физика 17
2.4.5. Раздел 4. Электродинамика 20
2.4.6. Раздел 5. Математика в физических процессах. 21
2.4.7. Раздел 6. Электродинамика 23
2.4.8. Раздел 7. Оптика. Квантовая и ядерная физика 25
2.4.9. Итоговое занятие 28
3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ 29
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 32

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа физического клуба «ТАОС ХУМ» (далее – Программа) разработана на основе положений и требований к результатам освоения основной образовательной программы, а также с учётом федеральной рабочей программы воспитания и Концепции преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные образовательные программы, а также авторских программ «Физика» (разработчики: Леухина И.Г., Гетманский А.А., Козлов С.А., педагоги Центра «Поиск» - Ставрополь, 2016г.), «Избранные вопросы физики» (разработчик М.А. Строкова, Москва, 2016 г.) и «Физика для всех» (разработчик Горькова Г.К., Москва, 2016г.).

Программа определяет обязательное предметное содержание, устанавливает рекомендуемую последовательность изучения тем и разделов учебного предмета с учётом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей обучающихся.

Изучение курса позволяет реализовать задачи профессиональной ориентации, направлено на создание условий для проявления своих интеллектуальных и творческих способностей каждым обучающимся, которые необходимы для продолжения образования в организациях профессионального образования по различным физико-техническим и инженерным специальностям.

Физика, как наука о наиболее общих законах природы, вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире. Она раскрывает роль науки в экономическом и культурном развитии общества, способствует формированию современного научного мировоззрения. Являясь основой научно-технического прогресса, физика показывает гуманистическую сущность научных знаний, подчеркивает их нравственную ценность, формирует творческие способности учащихся. Гуманитарное значение физики состоит в том, что она вооружает обучающегося научным методом познания, позволяющим получ

1.1. Направленность программы

Рабочая программа физического клуба «ТАОС ХУМ» (далее Программа) имеет естественно-научную направленность, в связи с этим рассматриваются три актуальных аспекта изучения:

- теоретический: содержание программы рассматривается как средство овладения конкретными физическими знаниями и умениями, необходимыми для применения в практической деятельности и для изучения смежных дисциплин;

- прикладной: содержание программы рассматривается как средство познания окружающего мира, с помощью которого осуществляется научно-технический прогресс и развитие многих смежных дисциплин;

- общеобразовательный: содержание программы рассматривается как средство развития основных познавательных процессов, умения анализировать, выявлять сущности и отношения, разрабатывать планы действий и делать логические выводы, опираясь на такие дисциплины, как математика, физика, химия.

1.2. Актуальность программы

Актуальность программы обусловлена тем, что в настоящее время в обществе повышен интерес к естественным наукам. Многие аспекты современной жизни - научно-технический прогресс, автоматизация производства, освоение космического пространства и т.д., немыслимы без успехов в области физики. Физика - это основа технических наук. Знания по физике являются начальной базой для изучения специальных профессиональных дисциплин.

Физика является мощным орудием развития интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, формирует у них представление об окружающем материальном мире, показывает гуманистическую сущность научных знаний, подчеркивает их нравственную ценность, знакомит с физическими основами современного производства и техники.

Педагогическая целесообразность Программы состоит в том, что в процессе её реализации, обучающиеся овладевают теоретическими знаниями основных понятий и законов физики, умениями решать физические задачи разного уровня сложности, навыками проведения физических экспериментов и анализа их результатов.

1.3. Новизна Программы

Программой предусмотрены новые методики преподавания, в том числе - гибридное обучение; обучение с использованием компьютерных технологий, нововведений в математической части курса, учитывающие требования, предъявляемые отдельными разделами физики, олимпиадами школьников и конкурсами различных уровней.

В Программе предусмотрено значительное увеличение активных форм работы, направленных не только на вовлечение обучающихся в научно- исследовательскую деятельность и обеспечение понимания ими физических основ окружающего мира, но и на приобретение навыков и умений самостоятельно искать новую информацию и различные пути решения физических задач разного уровня сложности.

Данная Программа использует систему взаимосвязанных занятий, выстроенных в логической последовательности и направленных на активизацию познавательной сферы обучающихся посредством применения разнообразных педагогических технологий и форм работы, интегрирующих разные виды деятельности.

При реализации Программы используется технология крупноблочной подачи информации и погружения в предмет с последующей самостоятельной проработкой основных вопросов физики путём выполнения контрольных работ, тестов, ответов на вопросы.

Цель программы: приобретение знаний по физике с использованием различных источников информации и современных информационных технологий, развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, воспитание личности, готовой к решению задач, которые ставит научно-технический прогресс.

1.4. Задачи Программы:

1.4.1. ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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:

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 волонтёрской деятельности.

патриотического воспитания:

- сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма;
- ценностное отношение к государственным символам, достижениям российских учёных в области физики и технике.

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 учёного;
- осознание личного вклада в построение устойчивого будущего.

эстетического воспитания:

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

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.

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.

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.

1.4.2. МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия
Базовые логические действия:

- самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;

- определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;

- выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях;

- разрабатывать план решения проблемы с учётом 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.

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 её 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 приобретённый 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.

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 учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- осуществлять общение на уроках физики и во вне-урочной деятельности;
- распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;
- развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;
- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;
- выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;
- принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом 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.

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

- самостоятельно осуществлять познавательную деятельность в области физики и астрономии, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи;
- самостоятельно составлять план решения расчётных и качественных задач, план выполнения практической работы с учётом 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 приобретённый опыт;
- способствовать формированию и проявлению эрудиции в области физики, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

- 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 приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;
- уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;
- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
- принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;
- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
- признавать своё право и право других на ошибки.

В процессе достижения личностных результатов освоения программы по физике для уровня среднего общего образования у обучающихся совершенствуется эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:

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

- саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё 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.

1.4.3. ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Обучающие:

− овладение методами и формирование умений решать физические и экспериментальные задачи, в том числе и повышенного уровня сложности на основе глубоких знаний математики и физических закономерностей;

− расширение и углубление представлений о возможностях физического мировоззрения при описании явлений и процессов окружающего мира;

− формирование умений представлять информацию в виде таблиц, графиков, схем, используя при этом компьютерные программы и средства сети Интернет;

− формирование навыков публичного выступления.

Развивающие:

− формирование физического и математического мышления, направленного на анализ и описание природных процессов и явлений;

− развитие способностей самостоятельно приобретать и применять знания, умения и навыки;

− развитие способностей эффективной работы в условиях ограничений (время, отводимое на решение задач олимпиады, ресурсы лаборатории при выполнении эксперимента);

− развитие умений эффективного использования физических законов в учебной и повседневной деятельности;

− формирование способностей выдвигать и доказывать гипотезы экспериментальным путем, разрабатывать стратегию решения задач, прогнозировать результаты своей деятельности, анализировать и находить рациональные способы решения задачи путем детализации, созданной математической и физической модели;

− формирование навыка рефлексивной деятельности за счёт системной работы по поиску и устранению ошибок в решении задач, в том числе повышенного уровня сложности, а также по расчету погрешностей поставленного эксперимента.

Воспитательные:

− формирование способности к самоанализу и критическому мышлению;

− воспитание качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения;

− формирование качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе;

− воспитание убежденности в возможности познания законов природы и использования достижений физики на благо развития человеческой цивилизации; необходимости сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента при обсуждении проблем естественно-научного содержания; готовности к морально-этической оценке использования научных достижений, чувства ответственности за защиту окружающей среды;

− развитие интереса к научно-исследовательской деятельности.

1.5. Отличительные особенности данной программы

Реализация Программы предполагает подготовку обучающихся к участию в олимпиадах и конкурсах различных уровней.

Большая часть времени отводится на решение задач, в том числе высокого и повышенного уровня сложности.

Программой предусмотрено проведение лабораторного практикума по всем разделам физики.

Программа включает раздел «Математика в физических процессах» как инструмента для решения физических и экспериментальных задач на различных этапах изучения физики.

Возрастная категория обучающихся по программе от 14 до18 лет.

Программа предназначена для обучающихся, проявляющих повышенный интерес к физике, демонстрирующих повышенные академические способности в области физики и математики.

Срок реализации программы составляет 1 год (198 часов в год).

Формы и режим занятий

Формы организации деятельности обучающихся**:** индивидуальная, групповая, фронтальная.

На занятиях применяется дифференцированный, индивидуальный подход к каждому обучающемуся. Наполняемость группы до 15 человек.

Занятия проводятся 3 раз в неделю (33 недели) по 2 часа.

Методы обучения

По способу организации занятий - словесные, наглядные, практические.

По уровню деятельности обучающихся - объяснительно-иллюстративные, репродуктивные, частично-поисковые, исследовательские.

Типы занятий: комбинированные, теоретические, практические, лабораторные, репетиционные, контрольные.

Ожидаемые результаты и способы определения их результативности

Основным результатом обучения является достижение высокой компетентности обучающихся в области физики и математики, необходимой для продолжения образования в технических вузах.

Образовательные результаты обучения по Программе приведены в разделе «Содержание программы».

Рубрика «Знать/понимать» включает требования к учебному материалу, который усваивается и воспроизводится обучающимися. Обучающиеся должны понимать смысл изучаемых понятий, принципов и закономерностей.

Рубрика «Уметь» включает требования, основанные на более сложных видах деятельности, в том числе творческой: создавать объекты, оперировать ими, оценивать числовые параметры процессов, приводить примеры практического использования полученных знаний, осуществлять самостоятельный поиск учебной информации.

В результате реализации Программы в части реализации развивающих задач, обучающиеся

будут уметь:

− анализировать и описывать природные процессы и явления;

− самостоятельно приобретать и применять специальные знания;

− работать в условиях ограничений (время, ресурсы);

− выдвигать и доказывать гипотезы экспериментальным путём, разрабатывать стратегию решения задач, прогнозировать результаты своей деятельности, анализировать и находить рациональные способы решения задачи путем детализации, созданной математической и физической модели.

Способы определения результативности

Педагогическое наблюдение, педагогический анализ результатов решения задач, результаты участия в конкурсах различных уровней.

Виды контроля: входной, промежуточный, итоговый.

Формы подведения итогов реализации Программы

В ходе реализации Программы проводится промежуточная аттестация в форме тестов. По окончании обучения проводится итоговая аттестация в виде контрольной работы.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Тематический план.

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
Вводное занятие		**1**	**1**		
1	**Раздел 1. Математика в физических процессах**	**32**	**18**	**14**	контрольный тест
1.1	Векторы и действия над ними	8	5	3	
1.2	Квадратичная функция	8	5	3	
1.3	Решение систем алгебраических уравнений	8	3	5	
1.4	Тригонометрия	8	5	3	
2	**Раздел 2. Механика**	**27**	**15**	**12**	контрольный тест
2.1	Кинематика	9	5	4	
2.2	Динамика	9	5	4	
2.3	Законы сохранения	9	5	4	
3	**Раздел 3. Молекулярная физика**	**18**	**14**	**4**	контрольный тест
3.1	Молекулярно -кинетическая теория	9	7	2	
3.2	Термодинамика	9	7	2	
4	**Раздел 4. Электродинамика**	**19**	**8**	**11**	контрольный тест
4.1	Электрическое поле	10	4	6	
4.2	Законы постоянного тока	9	4	5	
5	**Раздел 5. Математика в физических процессах, часть 2**	**36**	**14**	**22**	контрольный тест
5.1	Тригонометрия	8	4	4	

5.2	Логарифмическая и показательная функции	10	3	7	
5.3	Производная	8	3	5	
5.4	Интеграл	10	4	6	
6	**Раздел 6. Электродинамика**	**27**	**9**	**18**	контрольный тест
6.1	Магнитное поле	9	3	6	
6.2	Электромагнитная индукция	9	3	6	
6.3	Электромагнитные колебания и волны.	9	3	6	
7	**Раздел 7. Оптика и квантовая физика**	**36**	**22**	**14**	контрольный тест
7.1	Волновая оптика	8	4	4	
7.2	Геометрическая оптика	8	4	4	
7.3	Физика атома	8	6	2	
7.4	Физика атомного ядра	12	8	4	
Итоговое занятие		**2**	**1**	**1**	контрольная работа
	Итого:	**198**	**102**	**96**	

2.2. Содержание тематического плана

2.4.1. Вводное занятие

Введение в программу. Инструктаж по технике безопасности.

2.4.2. Раздел 1. Математика в физических процессах

Уровень предъявления материала обеспечивает учащимся возможность строить математические модели физических процессов, а также получать необходимые значения и зависимости физических величин, посредством решения различных уравнений, неравенств и анализа графиков.

Обучающиеся будут знать:

- основные свойства векторов и действия над ними;
- основные типы функциональных зависимостей, графиков функций и способов преобразования графиков;
- способы нахождения корней квадратного уравнения, решения квадратных неравенств, теорему Виета;
- основные методы решения систем алгебраических уравнений;
- основные соотношения в треугольнике и тригонометрические тождества, формулы приведения и значения тригонометрических функций для различных углов.

Обучающиеся будут уметь:

- изображать векторы на чертеже, находить их геометрическую сумму графически и аналитически;
- проецировать вектор на заданное направление, находить величину проекции вектора;
- определять угол между двумя произвольными векторами;
- решать системы алгебраических уравнений методом Гаусса и методом Крамера;
- читать и строить графики линейной, квадратичной, обратно пропорциональной зависимостей, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;- находить вершину параболы и ее корни, точки пересечения с графиком линейной зависимости; - находить стороны и углы в прямоугольном и произвольном треугольнике, применяя теорему Пифагора и теорему косинусов. проецировать вектор на заданное направление, находить величину проекции вектора;
- определять угол между двумя произвольными векторами;
- решать системы алгебраических уравнений методом Гаусса и методом Крамера;
- читать и строить графики линейной, квадратичной, обратно пропорциональной зависимостей, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;- находить вершину параболы и ее корни, точки пересечения с графиком линейной зависимости; - находить проецировать вектор на заданное направление, находить величину проекции вектора;
- определять угол между двумя произвольными векторами;

Формы занятий, используемые при изучении данного раздела:

- лекционная;
- практикум по решению задач;
- лабораторная работа;
- индивидуальная работа;
- групповая работа;
- индивидуальная консультация;

- групповая консультация;
- контрольный тест.

Тема 1.1. Векторы и действия над ними

Теория. Понятие вектора, изображение вектора. Действия над векторами. Длина и проекция вектора. Скалярное произведение векторов и его свойства. Угол между векторами. Применение скалярного произведения векторов к решению физических задач.

Практика. Решение задач на нахождение суммы, разности, произведения векторов. Нахождение скалярного произведения векторов и угла между векторами. Решение физических задач, содержащих векторные величины.

Тема 1.2. Квадратичная функция

Теория. Понятие функции, свойства функции. Квадратичная функция, ее свойства и график. Построение графика квадратичной функции при помощи элементарных преобразований. График квадратичной функции с модулем. Квадратный трехчлен и его корни. Разложение квадратного трехчлена на множители. Квадратное уравнение. Формула корней квадратного уравнения. Зависимость корней от дискриминанта. Формулы Виета. Расположение корней квадратного трехчлена. Квадратное неравенство. Графический метод решения квадратного неравенства. Метод интервалов.

Практика. Исследование свойств квадратичной функции. Построение графиков квадратичной функции. Решение квадратных уравнений и неравенств.

Тема 1.3. Решение систем алгебраических уравнений

Теория. Алгебраическое уравнение. Область определения уравнения. Метод Гаусса и Крамера. Целые рациональные уравнения. Дробно рациональные уравнения. Системы уравнений. Иррациональные уравнения и их системы. Уравнения с модулем и их системы.

Практика. Решение систем алгебраических уравнений различными методами.

Тема 1.4. Тригонометрия

Теория. Тригонометрические функции числового аргумента Преобразования тригонометрических выражений. Свойства тригонометрических функций: периодичность, четность, нечетность, непрерывность.

Практика. Решение задач на свойства тригонометрических функций.

2.4.3. Раздел 2. Механика

Уровень предъявления материала обеспечивает учащимся умение решать задачи высокого и повышенного уровня сложности и экспериментально проверять основные закономерности механики.

Обучающиеся будут знать:

- основные понятия механики: материальная точка, относительность механического движения, путь, перемещение, мгновенная скорость, ускорение, масса, инертность, сила (сила тяжести, сила упругости, сила трения), вес, невесомость, импульс, инерциальная и неинерциальная система отсчета, работа силы, потенциальная и кинетическая энергия, амплитуда, период, частота, инерция, момент инерции;
- основные законы механики: законы Ньютона, закон всемирного тяготения, закон Гука, закон Кулона-Амонтона, закон сохранения импульса, закон сохранения момента импульса, закон сохранения и превращения энергии;
- основные принципы механики: принцип относительности Галилея, принцип независимости движений, принцип соответствия;

- возможности применения механики: движение искусственных спутников под действием силы тяжести, баллистическое движение, реактивное движение, устройство ракеты, КПД машин и механизмов, подъемная сила крыла самолета;
- основные измерительные приборы и методы вычисления погрешностей измерений в механике;
- методы решения олимпиадных задач по механике.

Обучающиеся будут уметь:

- правильно описывать и объяснять основные механические явления и процессы, давать точные определения основных понятий механики;
- изображать на чертеже при решении задач направления векторов скорости, ускорения, силы, импульса тела;
- решать задачи на определение скорости, ускорения, пути и перемещения при различных видах движения, скорости и ускорения при движении тела по окружности с постоянной по модулю скоростью, массы, силы, импульса, работы, мощности, энергии, КПД, ускорения свободного падения по периоду колебаний маятника и др.;
- рассчитывать тормозной путь, силы, действующие на тело, движущееся с ускорением, определять скорость ракеты, использовать классический закон сложения скоростей, а также законы Ньютона, всемирного тяготения, сохранения импульса, момента импульса, энергии и др.;
- читать и строить графики, выражающие зависимость кинематических величин от времени при равномерном, равноускоренном и колебательном движениях, силы упругости при деформации и др.;
- измерять и вычислять физические величины: время, расстояние, скорость, ускорение, массу, силу, жесткость, коэффициент трения, импульс, работу, мощность, КПД механизмов, период колебаний маятника, ускорение свободного падения;
- делать выводы об изменении физических параметров и хода физического процесса из анализа графиков, уравнений и неравенств;
- пользоваться физическими приборами: микрометром, секундомером, измерительным цилиндром, весами, трибометром, подвижным и неподвижным блоком и др.;
- решать задачи высокого и повышенного уровня сложности по механике и олимпиадные задачи.

Формы занятий, используемые при изучении данного раздела:

- лекционная;
- индивидуальная работа;
- групповая работа;
- индивидуальная консультация;
- групповая консультация;
- итоговый тест.

Тема 2.1. Кинематика

Теория. Прямолинейное равномерное и равноускоренное движение. Принцип относительности Галилея. Относительное движение. Теорема сложения скоростей. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности с постоянной скоростью. Основные характеристики вращательного движения (центростремительное ускорение, период, частота, угловое перемещение). Колебательное движение материальной точки. Кинематические характеристики колебательного движения, графики изменения этих параметров с течением времени. Аналогии вращательного и колебательного движений.

Практика. Решение задач на вычисление кинематических параметров при равномерном и равноускоренном движении, а также при движении материальной точки по окружности и колебательном движении. Нахождение средней скорости при неравномерном движении. Вычисление мгновенных значений кинематических параметров колебательного движения. Построение графиков зависимостей кинематических параметров от времени и анализ этих графиков для различных видов движения материальной точки. Вычисление скорости, дальности, высоты подъема и времени полета тела, брошенного под углом к горизонту.

Тема 2.2. Динамика

Теория. Основные понятия динамики материальной точки (плотность, масса, сила). Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Прямая и обратная задачи механики. Виды сил (упругости, трения, сопротивления). Закон Всемирного тяготения. Законы Кеплера. Космические скорости. Движение тела по наклонной плоскости. Трение, закон Кулона- Амонтона. Упругость и деформации, закон Гука. Динамика вращательного движения. Основной закон вращательного движения. Момент инерции. Основные понятия статики (момент силы, плечо силы, точка опоры, центр вращения). Виды равновесий тела (устойчивое, неустойчивое, безразличное). Условие равновесия тела, центр масс. Давление (твердые тела, жидкости и газы). Закон Паскаля и закон Архимеда. Условие плавания тел. Динамика колебательного движения материальной точки.

Практика. Нахождение плотности тела и средней плотности смеси (сплава). Решение задач на расчет различно рода сил. Решение прямой и обратной задачи механики для поступательного и вращательного движения. Определение ускорения тела при движении под действием нескольких сил. Построение и анализ графиков зависимостей силы трения, силы тяжести и силы упругости от существенных параметров механической системы. Определение моментов инерции тел различной формы. Вычисление параметров механической системы в условии равновесия. Решение задач гидростатики и определение условий плавания тел.

Тема 2.3. Законы сохранения

Теория. Импульс тела. Закон сохранения импульса. Замкнутая система. Реактивное движение. Устройство ракеты. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского. Механическая работа. Мощность. Потенциальная и кинетическая энергия. Консервативные и диссипативные силы. Кинетическая энергия вращающегося тела. Закон сохранения энергии в механике. Простые механизмы и их КПД. Превращения энергии. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела.

Практика. Определение импульса тела и замкнутой системы тел. Применение закона сохранения импульса и вычисление кинематических характеристик для реальных систем и процессов (взрыв, удар, столкновение). Решение задач на закон сохранения полной механической энергии. Вычисление потенциальной энергии тела в поле тяжести и упруго деформированной пружины. Расчет работы, мощности и КПД различных механизмов. Вычисление параметров вращательного движения с применением закона сохранения импульса. Решение комбинированных задач на применение законов сохранения в механике.

2.4.4. Раздел 3. Молекулярная физика

Уровень предъявления материала обеспечивает учащимся решать задачи повышенного уровня сложности и экспериментально проверять основные закономерности молекулярной физики.

Обучающиеся будут знать:

- основные понятия молекулярной физики: тепловое движение частиц; массы и размеры молекул; идеальный газ; изотермический, изохорный, изобарный и адиабатный процессы; броуновское движение; молярная теплоемкость; температура (мера средней кинетической энергии молекул); необратимость тепловых процессов; количество, теплота, внутренняя энергия; насыщенные и ненасыщенные пары; влажность воздуха; анизотропия монокристаллов, кристаллические и аморфные тела; упругие и пластические деформации;
- основные законы молекулярной физики: основное уравнение молекулярно-кинетической теории, уравнение Менделеева-Клапейрона, связь между параметрами состояния газа в изопроцессах, первое и второе начало термодинамики, уравнение Майера, уравнение Пуассона;
- суть основополагающих опытов молекулярной физики: опытов Штерна, Перрена, Ламерта, Джоуля, Менделеева и Клапейрона, Шарля, Бойля и Мариотта, Гей-Люссака, Карно и др.
- возможности применения молекулярной физики: использование кристаллов и других материалов в технике, тепловые двигатели и их применение на транспорте, в энергетике и сельском хозяйстве, методы профилактики и борьбы с загрязнением окружающей среды;
- основные измерительные приборы молекулярной физики.

Обучающиеся будут уметь:

- правильно описывать и объяснять основные явления и процессы молекулярной физики, давать точные определения основных понятий термодинамики;
- изображать на чертеже зависимости основных термодинамических параметров в изопроцессах;
- решать задачи на расчет количества вещества, молярной массы с использованием основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов, уравнения Менделеева-Клапейрона, средней кинетической энергии хаотического движения молекул и температуры, поверхностного натяжения жидкости и параметров упругих свойств материалов;
- рассчитывать КПД тепловых двигателей, работу газа, внутреннюю энергию и количество теплоты в изопроцессах и адиабатном процессе на основе первого начала термодинамики;
- читать и анализировать графики, выражающие связь между термодинамическими параметрами и вычислять работу с помощью графика зависимости давления от объема;
- определять экспериментально параметры состояния газа (температуру, объем и давление), модуль упругости материала, коэффициент поверхностного натяжения жидкостей;
- пользоваться физическими приборами: психрометром, гигрометром, термометром, мензуркой, манометром;
- решать задачи высокого и повышенного уровня сложности по молекулярной физике и олимпиадные задачи.

Формы занятий, используемые при изучении данного раздела:

- лекционная;
- индивидуальная работа;
- групповая работа;
- индивидуальная консультация;
- групповая консультация;
- контрольная работа;

Тема 3.1. Молекулярно-кинетическая теория

Теория. Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытные обоснования. Диффузия и броуновское движение. Взаимодействие атомов и молекул вещества. Масса и размеры молекул. Постоянная Авогадро. Динамические и статистические закономерности. Вероятность события. Микро- и макроописание физических систем. Средние значения физических величин. Распределение как способ задания состояния системы. Распределение Максвелла и Больцмана. Опыт Штерна, Перрена, Ламерта. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Температура и ее измерение. Абсолютный нуль температуры. Уравнение состояния идеального газа как следствие основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов и его частные случаи для постоянной температуры, постоянного объема и постоянного давления. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Средняя длина свободного пробега. Агрегатные состояния и фазовые переходы. Насыщенные и ненасыщенные пары. Зависимость давления и плотности насыщенного пара от температуры. Зависимость температуры кипения жидкости от давления. Критическая температура. Фазовые переходы и диаграмма состояния вещества. Процессы конденсации и испарения в природе и технике. Влажность воздуха. Точка росы. Психрометр. Гигрометр. Свойства поверхности жидкостей. Поверхностная энергия. Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления. Строение кристаллов. Анизотропия кристаллов. Полиморфизмы. Монокристаллы и поликристаллы. Пространственная решетка. Элементарная ячейка. Симметрия кристаллов. Дефекты в кристаллах. Образование кристаллов в природе и получение их в технике. Способы управления механическими свойствами твердых тел. Понятие о жидких кристаллах. Аморфные тела. Деформации. Напряжение. Механические свойства твердых тел: упругость, прочность, пластичность, хрупкость. Диаграмма растяжения. Создание материалов с необходимыми техническими свойствами.

Практика. Расчет микроскопических и макроскопических параметров реальных систем (скорость молекул, температура, давление, количество вещества, число молекул). Решение задач на уравнение Менделеева- Клапейрона и газовые законы. Построение графиков изопроцессов и их анализ. Вычисление параметров жидкостей и твердых тел (модуля Юнга, удлинения деформированного тела, коэффициента поверхностного натяжения, влажности воздуха и др.). Решение качественных и расчетных задач на капиллярные явления и фазовые переходы, анализ фазовых диаграмм.

Тема 3.2. Термодинамика

Теория. Термодинамический подход к изучению физических процессов. Термодинамические параметры состояния тела. Внутренняя энергия тела. Первое начало термодинамики. Термодинамическое описание фазовых переходов, анализ фазовых превращений с энергетической точки зрения. Работа идеального газа при изменении объема. Применение первого начала термодинамики к различным тепловым процессам, совершаемых над идеальным газом. Адиабатный процесс. Теплоемкости газов при постоянном давлении и постоянном объеме. Теплоемкость твердых тел. Тепловые машины. Принцип действия тепловых двигателей. Цикл Карно. КПД теплового двигателя и пути его повышения. Двигатель внутреннего сгорания.

Паровая и газовая турбины. Реактивные двигатели. Холодильные машины. Роль тепловых машин в развитии теплоэнергетики и транспорта. Тепловые машины и охрана природы. Обратимые и необратимые процессы. Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики и его статистический смысл.

Практика. Расчет термодинамических параметров реальных систем в различных состояниях. Термодинамический анализ фазовых превращений. Энергетические соотношения при испарении (конденсации), плавлении (кристаллизации) вещества. Применение первого начала термодинамики к описанию процессов над идеальным газом,

расчет параметров газа в этих процессах. Вычисление КПД тепловых машин (в том числе и идеальных), работающих по различным циклам. Качественные задачи на возможность-невозможность создания «вечного двигателя». Расчет эффективности работы холодильных установок.

2.4.5. Раздел 4. Электродинамика

Уровень предъявления материала обеспечивает учащимся возможность решать задачи повышенного уровня сложности и экспериментально проверять основные закономерности электричества и магнетизма, а также колебательных и волновых процессов.

Обучающиеся будут знать:

- основные понятия электричества и магнетизма: электрический заряд, электрическое и магнитное поля, напряженность, разность потенциалов, напряжение, электроемкость, диэлектрическая проницаемость, сторонние силы и ЭДС, магнитная индукция, магнитный поток, магнитная проницаемость, напряженность магнитного поля.

Обучающиеся будут уметь:

- правильно описывать и объяснять основные явления и процессы электродинамики, давать точные определения основных понятий электромагнетизма.

Формы занятий, используемые при изучении данного раздела:

- лекционная;
- индивидуальная работа;
- групповая работа;
- индивидуальная консультация;
- групповая консультация;
- итоговый тест.

Тема 4.1. Электрическое поле

Теория. Закон сохранения электрического заряда. Точечный и распределенный заряды. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность. Линии напряженности. Электрическое поле точечных зарядов. Однородное электрическое поле. Поток напряженности электрического поля. Теорема Гаусса и ее применение для расчета электрических полей. Работа электрического поля при перемещении зарядов. Потенциал. Напряжение. Связь между напряжением и напряженностью. Проводники в электрическом поле. Электрическая емкость. Электрическая емкость плоского конденсатора. Диэлектрическая проницаемость. Энергия электрического поля. Плотность энергии. Диэлектрики в электрическом поле. Механизм поляризации диэлектриков. Электреты и сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрический эффект и его использование в технике.

Практика. Решение качественных задач по электростатике (электризация, проводящие сферы), объяснение наблюдаемых электрических явлений. Расчет силы взаимодействия электрических зарядов, емкости, заряда и энергии конденсатора. Построение графиков зависимостей электрических параметров заряженных тел от координат.

Тема 4.2. Законы постоянного тока

Теория. Условия существования постоянного тока. Стационарное электрическое поле. Электрические цепи с последовательным и параллельным соединениями проводников. Электродвижущая сила. Закон Ома для неоднородного участка цепи и для полной цепи. Правила Кирхгофа. Расчет разветвленных электрических цепей, смешанных соединений проводников. Шунты и дополнительные сопротивления. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.

Электрический ток в металлах. Основные положения электронной теории проводимости металлов. Скорость упорядоченного движения электронов в проводнике. Зависимость сопротивления от температуры. Сверхпроводимость. Электрический ток в полупроводниках. Электрическая проводимость полупроводников и ее зависимость от температуры и освещения. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Термо- и фоторезисторы. Электронно-дырочный переход. Полупроводниковый диод. Транзистор. Применение полупроводниковых приборов. Триггер как элемент ЭВМ. Интегральные схемы. Электронная эмиссия. Вольт-амперная характеристика диода. Электронные пучки и их свойства. Электронно-лучевая трубка. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Закон электролиза. Определение заряда электрона. Применение электролиза в технике. Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряды в газах. Виды самостоятельного разряда (тлеющий, искровой, коронный, дуговой). Понятие о плазме. МГД-генератор. Электрический ток в вакууме. Вакуумный диод и триод. Электронно-лучевая трубка. Опыт Иоффе-Милликена.

Практика. Расчет сопротивления последовательного, параллельного и смешанного соединения проводников. Вычисление падения напряжения, силы тока, выделяемой мощности в цепи постоянного тока. Расчет сложных цепей с помощью правил Кирхгофа. Построение и анализ вольта-амперных характеристик резисторов, растворов и полупроводников.

2.4.6. Раздел 5. Математика в физических процессах.

Уровень предъявления материала обеспечивает учащимся строить математические модели физических процессов, а также получать необходимые значения и зависимости физических величин, посредством решения различных уравнений, неравенств и анализа графиков.

Обучающиеся будут знать:

- основные соотношения в треугольнике и тригонометрические тождества, формулы приведения и значения тригонометрических функций для различных углов;

- свойства логарифмической и показательной функции и их графики;

- методы решения логарифмических и показательных уравнений (неравенств);

- понятия производной и первообразной;

- основные формулы дифференцирования и интегрирования.

Обучающиеся будут уметь:

- преобразовывать тригонометрические выражения и выражения, содержащие логарифмы;

- решать простейшие тригонометрические, показательные и логарифмические уравнения и неравенства;

- находить производную, а также промежутки знакопостоянства и монотонности различных функций;

- решать экстремальные задачи методами математического анализа;

- находить первообразную (интеграл) различных элементарных функций и площадь криволинейной трапеции.

Формы занятий, используемые при изучении данного раздела:
- лекционная;

- практикум по решению задач;

- лабораторная работа;

- индивидуальная работа;

- групповая работа;

- индивидуальная консультация;

- групповая консультация;

- контрольный тест.

Тема 1.4. Тригонометрия

Теория. Графики тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции. Тригонометрические уравнения. Виды тригонометрических уравнений, основные методы их решения. Отбор корней. Запись решения. Тригонометрические неравенства.

Практика. Построение графиков тригонометрических функций. Преобразование выражений, содержащих обратные тригонометрические функции. Решение тригонометрических уравнений и неравенств различными методами. Отбор корней тригонометрических уравнений.

Тема 1.5. Логарифмическая и показательная функции

Теория. Показательная функция и ее свойства. Логарифмы, свойства логарифмов. Логарифмическая функция и ее свойства. Потенцирование и логарифмирование. Различные способы решения показательных и логарифмических уравнений. Уравнения, сводящиеся к показательным и

логарифмическим. Системы уравнений. Неравенства, содержащие показательные и логарифмические функции.

Практика. Преобразование выражений, содержащих логарифмы. Решение показательных уравнений и неравенств. Нахождение области определения логарифмических уравнений. Решение логарифмических уравнений и неравенств. Метод рационализации. Использование свойств функций при решении логарифмических и показательных уравнений и неравенств. Системы показательных и логарифмических уравнений.

Тема 1.6. Производная

Теория. Скорость протекания процесса. Мгновенная скорость. Касательная к графику функции. Понятие о предельном переходе. Предел, его свойства, замечательные пределы. Производная. Дифференциал. Непрерывность и дифференцируемость функций. Правила вычисления производных. Производные различных функций. Вторая производная; ее механический смысл. Производные высших порядков. Уравнение касательной к графику функции. Приложение производной к исследованию функций. Исследование функции на монотонность. Достаточное условие экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке (конечном и бесконечном). Использование производной в физических задачах.

Практика. Решение задач на нахождение пределов. Нахождение производных простых и сложных функций. Решение задач на исследование функций на монотонность. Решение задач на нахождение экстремумов функций. Нахождение асимптот графиков.

Решение задач на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке, решение задач на оптимизацию.

Тема 1.7. Интеграл

Теория. Первообразная и ее свойства Неопределенный интеграл. Правила нахождения первообразных, непосредственное интегрирование, интегрирование по частям, подстановка. Площадь криволинейной трапеции. Определенный интеграл и его свойства Формула Ньютона-Лейбница. Приближенное вычисление определенных интегралов. Приложения интегралов. Вычисление площадей и объемов геометрических фигур. Использование интеграла в физических задачах.

Практика. Решение задач на нахождение первообразной. Нахождение интегралов различными методами. Решение задач на вычисление площади криволинейной трапеции, на нахождение объемов геометрических тел. Решение физических задач при помощи интеграла.

2.4.7. Раздел 6. Электродинамика

Уровень предъявления материала обеспечивает учащимся решать задачи повышенного уровня сложности и экспериментально проверять основные закономерности электричества и магнетизма, а также колебательных и волновых процессов.

Обучающиеся будут знать:

- основные понятия теории электромагнитных колебаний и волн: электромагнитная индукция; самоиндукция, индуктивность, свободные и вынужденные колебания; колебательный контур; переменный ток; резонанс, электромагнитная волна; интерференция, дисперсия, дифракция, поляризация электромагнитных волн;

- основные законы электричества и магнетизма: закон Кулона, закон сохранения заряда, закон Ома для неоднородной и полной цепи, правила Кирхгофа, закон Био-Савара-Лапласа;

- основные законы теории электромагнитных колебаний и волн: закон электромагнитной индукции, законы отражения, преломления и поглощения электромагнитных волн, постулаты теории относительности;

- суть основополагающих опытов электродинамики: опытов Франклина, Вольты, Кулона, Ома, Ампера, Фарадея, Герца;

- возможности практического применения явлений и законов электродинамики: электроизмерительные приборы, магнитная запись звука, электронно-лучевая трубка, полупроводниковый диод, терморезистор, транзистор, генератор переменного тока, схема радиотелефонной связи, индукционная сварка, трансформаторы;

- основные измерительные приборы электродинамики: осциллограф, мультиметр, терморезистор;

- методы решения олимпиадных задач по электродинамике.

Обучающиеся будут уметь:

- правильно описывать и объяснять основные явления и процессы электродинамики, давать точные определения основных понятий электромагнетизма;

- решать задачи на закон сохранения электрического заряда, законы Кулона, Ома, правила Кирхгофа, Ленца, закон электромагнитной индукции; на движение и равновесие заряженных частиц в электрическом и магнитном полях;

- вычислять напряженность, напряжение, силу тока, работу электрического поля, электроемкость, магнитную индукцию, силу Лоренца, силу Ампера, а также параметры колебательного контура и электромагнитной волны;

- изображать и читать электрические цепи, зависимости основных

параметров колебательного контура от времени;

- строить векторные диаграммы электрических колебаний;

- определять экспериментально параметры электрических цепей, проверять их исправность; измерять параметры электрического и магнитного полей; получать на осциллографе картину электрических колебаний и фигуры Лиссажу;

- пользоваться физическими приборами: амперметром, вольтметром, мультиметром, осциллографом, генератором электрических сигналов;

- решать задачи по электричеству, магнетизму, колебаниям повышенного уровня сложности и олимпиадные задачи.

Формы занятий, используемые при изучении данного раздела:
- лекционная;

- индивидуальная работа;

- групповая работа;

- индивидуальная консультация;

- групповая консультация;

- итоговый тест.

Тема 2.1. Магнитное поле

Теория. Магнитное взаимодействие токов. Магнитное поле тока. Магнитная индукция. Линии магнитной индукции. Магнитный поток. Сила Ампера. Принцип действия электроизмерительных приборов. Громкоговоритель. Сила Лоренца. Движение электрических зарядов в электрическом и магнитном полях. Ускорители заряженных частиц. Масс- спектрограф. Магнитные свойства веществ. Электрический двигатель постоянного тока.

Практика. Вычисление индукции магнитного поля для различной конфигурации проводников. Расчет силы Ампера и Лоренца, параметров траектории заряженных частиц в магнитном поле. Качественное описание явлений, связанных с магнитным полем в веществе.

Тема 2.2. Электромагнитная индукция

Теория. Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Индукционное электрическое поле. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Электродинамический микрофон. Самоиндукция. Индуктивность. Влияние среды на индуктивность. Энергия магнитного поля. Плотность энергии. Относительность электрического и магнитного полей. Плотность энергии магнитного

поля. Электрический генератор
постоянного тока.

Практика. Решение качественных и расчетных задач по электромагнитной индукции. Вычисление ЭДС самоиндукции, энергии заряженной катушки и магнитного поля.

Тема 2.3. Электромагнитные колебания и волны

Теория. Колебательное движение и колебательная система. Свободные колебания в идеальных колебательных системах. Гармонические колебания. Период, частота, амплитуда, фаза гармонических колебаний. Принцип суперпозиции. Графическое представление гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний. Векторные диаграммы. Негармонические колебания. Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращение энергии в колебательном контуре. Собственная частота колебаний в контуре. Затухающие электрические колебания. Аналогия электромагнитных и электрических колебаний. Автоколебания. Генератор незатухающих колебаний (на транзисторе). Вынужденные электрические колебания. Переменный ток. Генератор переменного тока. Действующие значения напряжений и силы тока. Активное, емкостное и индуктивное сопротивления. Закон Ома для электрической цепи переменного тока. Резонанс напряжений и токов. Способы получения негармонических колебаний. Трансформатор.

Электромагнитное поле. Электромагнитные волны и скорость их распространения. Уравнение волны. Отражение, преломление, интерференция, дифракция, поляризация электромагнитных волн. Энергия электромагнитной волны, объемная плотность энергии волны. Изобретение радио А.С. Поповым. Принцип радиотелефонной связи, модуляция и детектирование. Простейший радиоприемник. Радиолокация. Телевидение. Развитие средств связи в России.

Постулаты теории относительности Эйнштейна. Основные следствия теории относительности и их экспериментальная проверка. Скорость света в вакууме как предельная скорость передачи сигнала. Импульс, энергия и масса в релятивистской динамике.

Практика. Построение векторных диаграмм электрических колебаний. Расчет параметров цепи переменного тока (емкостного и индуктивного сопротивлений и мощности переменного тока). Решение задач по электромагнитным колебаниям и волнам, расчет коэффициента трансформации. Качественное и численное описание эффектов теории относительности.

2.4.8. Раздел 7. Оптика. Квантовая и ядерная физика

Уровень предъявления материала обеспечивает учащимся решать задачи повышенного уровня сложности и экспериментально проверять основные закономерности оптики, атомной физики и физики атомного ядра.

Обучающиеся будут знать:

- основные понятия оптики: свет, линза, зеркало, мнимое и действительное изображение; интерференция, дифракция и поляризация света; дифракционная решетка, зонная пластинка;

- основные понятия квантовой физики: тепловое излучение, абсолютно черное тело, квант, фотон, фотоэффект, стационарное состояние, изотоп, квантование и дискретность, дебройлевская длина волны, ядро, нейтрон, протон, ядерный реактор, счетчик и детектор частиц и др.;

- основные законы оптики: закон отражения и преломления света, уравнение тонкой линзы и сферического зеркала, условие максимумов и минимумов интерференционной и дифракционной картины, закон Бугера- Ламберта-Бера, закон Малюса;

- основные законы квантовой физики: законы Вина и Стефана- Больцмана, законы Столетова и уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, постулаты Бора, гипотеза де Бройля, соотношение неопределенностей Гейзенберга, закон радиоактивного распада, правила смещения при радиоактивных излучениях;

- суть основополагающих опытов оптики и квантовой физики: опытов Ньютона, Юнга, Френеля, Резерфорда, Комптона, Столетова, Лебедева и др.;

- возможности практического применения явлений и законов оптики и квантовой физики: очки, просветляющая оптика, телескоп, фотоэлемент, ПЗС-матрица, спектральный анализ, атомная электростанция, лучевая терапия и др.;

- основные измерительные приборы оптики и квантовой физики: поляроид, рефрактометр, спектрограф, дифракционная решетка, фотоэлектронный умножитель, фоторезистор, счетчик Гейгера;

- методы решения олимпиадных задач по оптике и квантовой физике.

Обучающиеся будут уметь:

- правильно описывать и объяснять основные оптические и квантовые явления и процессы, давать точные определения основных понятий оптики и атомной физики;

- решать задачи на законы фотоэффекта, законы волновой и геометрической оптики, закон радиоактивного распада;

- вычислять параметры оптических систем (фокусное расстояние линзы, увеличение изображения, толщины пленок), атомных состояний (радиусы орбиты и скорость электрона, работа выхода электрона) и ядерных реакций (выделяемая теплота);

- строить ход лучей в оптических системах, изображать
и дифракционные схемы, а также энергетические уровни атома;
- проверять экспериментально закон Малюса, закон преломления и отражения света, закон Бугера-Ламберта-Бера; получать интерференционные и дифракционные картины по различным схемам и определять из них параметры отражающих и пропускающих систем, определять фокусное расстояние линзы; наблюдать атомные спектры;
- пользоваться физическими приборами оптики и квантовой физики: поляроидом, рефрактометром, спектрографом, дифракционной решеткой, фотоэлектронным умножителем, фоторезистором, линзой;
- решать задачи по оптике и атомной физике повышенного уровня сложности и олимпиадные задачи.

Формы занятий, используемые при изучении данного раздела:
- лекционная;
- индивидуальная работа;
- групповая работа;
- индивидуальная консультация;
- групповая консультация;
- итоговый тест.

Тема 3.1. Волновая оптика

Теория. Электромагнитные излучения разных длин волн - радиоволны. Инфракрасное излучение, видимое излучение, ультрафиолетовое, рентгеновское и гамма-излучение. Свет как электромагнитная волна. Скорость света. Когерентность. Интерференция света. Интерференционные схемы (схема Юнга, зеркало Ллойда, бипризма и бизеркала Френеля). Спектральное разложение при интерференции. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракционная решетка.

Дифракционный спектр. Определение длины световой волны. Понятие о голографии. Поляризация света и ее применение в технике. Дисперсия и поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Дисперсионный спектр. Спектроскоп.

Практика. Изображение, анализ и расчет различных интерференционных и дифракционных схем. Решение задач на законы Бугера-Ламберта-Бера и Малюса. Вычисление изменения длины, частоты, скорости и интенсивности света при прохождении его через вещество.

Тема 3.2. Геометрическая оптика

Теория. Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Законы геометрической оптики: закон прямолинейного распространения, закон отражения, закон преломления света. Принцип Ферма. Плоское и сферическое зеркала. Полное отражение. Линза. Формула тонкой линзы. Сферическая и хроматическая аберрация. Увеличение линзы.

Глаз как оптическая система. Дефекты зрения. Очки. Фотометрия. Световой поток. Сила света. Освещенность. Закон освещенности. Субъективные и объективные характеристики излучения. Оптические приборы. Фотоаппарат, проекционные аппараты, лупа, микроскоп, зрительные трубы, телескоп. Разрешающая способность оптических приборов.

Практика. Построение хода луча (изображений) при прохождении (отражении) света в различных оптических системах (линзы, прозрачные призмы и пластины, зеркала), определение параметров этих систем. Решение задач на законы отражения и преломления. Вычисление параметров изображения в различных приборах, вооружающих глаз человека (телескоп, лупа, микроскоп). Расчеты фотометрических величин в случае различных источников света и отражающих поверхностей.

Тема 3.3. Физика атома

Теория. Возникновение учения о квантах. Законы теплового излучения. Фотоэлектрический эффект и его законы. Уравнение фотоэффекта. Фотон, его энергия и импульс. Эффект Комптона. Опыт Боте. Применение фотоэффекта в технике. Давление света. Опыты Лебедева. Эффект Комптона. Волновые и квантовые свойства света. Опыты и явления, подтверждающие сложность атома. Модель атома Резерфорда. Квантовые постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору. Происхождение линейчатых спектров. Спектры излучения и поглощения. Опыты Франка и Герца. Спектр энергетических состояний атомов. Спектральный анализ. Трудности теории Бора. Гипотеза де Бройля. Волновые свойства электрона. Корпускулярно- волновой дуализм. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Понятие о квантовой механике. Соотношение неопределенностей. Атом водорода. Спин электрона, многоэлектронные атомы. Вынужденное излучение. Лазеры и их применение. Понятие о нелинейной оптике.

Практика. Вычисление характеристик теплового излучения абсолютно черного тела. Построение энергетических уровней атома и расчет параметров электрона в атоме. Решение задач на законы фотоэффекта и соотношения неопределенности Гейзенберга, определение волновых и корпускулярных параметров фотона и микрочастиц.

Тема 3.4. Физика атомного ядра

Теория. Состав атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер. Спектр энергетических состояний атомного ядра. Гамма- излучение.

Радиоактивность. Радиоактивные превращения ядер. Альфа-, бета-распад, гамма-излучение при альфа- и бета-распадах. Нейтрино. Искусственная радиоактивность. Позитрон. Экспериментальные методы регистрации заряженных частиц. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Энергетический выход ядерных реакций. Деление ядер урана. Ядерный реактор. Термоядерная реакция. Получение радиоактивных изотопов и их использование. Понятие о дозе излучения и биологической защите.

Элементарные частицы. Античастицы. Взаимные превращения элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Классификация элементарных частиц. Спектры элементарных частиц. Лептоны. Адроны, кварки, глюоны.

Практика. Решение задач на правило смещения при радиоактивных излучениях и закон радиоактивного распада. Вычисление энергии, выделяющейся в ядерных реакциях. Составление уравнений термоядерных реакций и определение продуктов этих реакций.

2.4.9. Итоговое занятие

Контрольная работа.

3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Раздел	**Форма занятия**	**Приёмы и методы организации образовательного процесса**	**Дидактический материал. Электронные источники**	**Техническое оснащение**	**Форма подведения итогов**
Математика в физических процессах	Комбинированная	1) Информационно-рецептивный 2) Репродуктивный 3) Проблемное изложение 4) Частично-поисковый 5) Дистанционный	Сайты: alexlarin.net mathus.ru	1) Персональный компьютер 2) Проекционное оборудование 3) Доступ к сети Интернет. 4) Наличие электронной почты	1) Контрольная работа 2) Контрольный тест
Механика	Комбинированная	1) Информационно- рецептивный 2) Репродуктивный 3) Проблемное изложение 4) Частично-поисковый 5) Дистанционный	Сайты: alexlarin.net mathus.ru	1) Персональный компьютер 2) Проекционное оборудование 3) Доступ к сети Интернет. 4) Наличие электронной почты 5) Демонстрационное и лабораторное оборудование	1) Контрольная работа 2) Контрольный тест
Молекулярная физика	Комбинированная	1) Информационно-рецептивный 2)	Сайты: alexlarin.net mathus.ru	1) Персональный компьютер	1) Контрольная работа 2)

		Репродуктивный 3) Проблемное изложение 4) Частично-поисковый 5) Дистанционный		2) Проекционное оборудование 3) Доступ к сети Интернет. 4) Наличие электронной почты 5) Демонстрационное и лабораторное оборудование	Контрольный тест
Электродинамика	Комбинированная	1) Информационно-рецептивный 2) Репродуктивный 3) Проблемное изложение 4) Частично-поисковый 5) Дистанционный	Сайты: alexlarin.net mathus.ru	1) Персональный компьютер 2) Проекционное оборудование 3) Доступ к сети Интернет. 4) Наличие электронной почты 5) Демонстрационное и лабораторное оборудование	1) Контрольная работа 2) Контрольный тест
Оптика и квантовая физика	Комбинированная	1) Информационно-рецептивный 2) Репродуктивный 3) Проблемное изложение 4) Частично-поисковый 5) Дистанционный	Сайты: alexlarin.net mathus.ru	1) Персональный компьютер 2) Проекционное оборудование 3) Доступ к сети Интернет.	1) Контрольная работа 2) Контрольный тест

				4) Наличие электронной почты 5) Демонстрационное и лабораторное оборудование	

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Список литературы, использованной при написании программы:

1. Сивухин Д.В. Курс физики в 5-и томах / Д.В. Сивухин – М.: «ФИЗМАТЛИТ», 2013.

2. Матвеев А.Н. Курс физики в 5-и томах / А.Н. Матвеев – М.: «Высшая школа», 2013.

3. Трофимова Т.И. Краткий курс физики / Т.И. Трофимова – М.: «Высшая школа», 2012.

4. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры / Д.В. Беклемишев – М.: «ФИЗМАТЛИТ», 2011.

5. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления: Учебное пособие в двух томах / Н.С. Пискунов – М.: «Наука», 2010.

6. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа: Учебное пособие / Г.Н. Берман – М.: «Книга по Требованию», 2012.

Список литературы, рекомендованной обучающимся:

1. Задачи Московских городских олимпиад по физике. 1986-2005 гг. - М.: издательство МЦНМО, 2012.

2. 3800 задач по физике для школьников и поступающих в вузы – М.: «Дрофа», 2010.

Список литературы, рекомендованной родителям:

1. Щебланова, Е. И. Неуспешные одаренные школьники / Е. И. Щебланова. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.

2. Ричард Темплар. Правила самоорганизации: Как всё успевать, не напрягаясь / Альпина Паблишер, 2013.

3. Зеленина, Е. Б. (кандидат педагогических наук; зам. директора; Краевая школа-интернат для одаренных детей, г. Владивосток). Одаренный ребенок: как его воспитывать и обучать? / Е.Б.Зеленина [Текст] / Народное образование. - 2010. - № 8. - С. 201-206.

Список электронных источников информации:

1. Сайт Всероссийской олимпиады по физике: [Электронный ресурс] URL: https://physolymp.ru. (Дата обращения: 28.08.2018).

2. Сайт Всероссийской олимпиады по астрономии: [Электронный ресурс] URL: https://astroolymp.ru. (Дата обращения: 28.08.2018).

3. Научно-популярный астрономический сайт: [Электронный ресурс] URL:https://astronet.ru. (Дата обращения: 28.08.2018).

4. Открытый банк заданий ЕГЭ: [Электронный ресурс] URL: https://fipi.ru.

Нормативные документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

2. Приказ Минпросвещения России от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»

3. Письмо Минобрнауки России № 09-3242 от 18.11.2015 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»

4. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».