

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«КУРС ПОДГОТОВКИ К ЕГЭ ПО
ФИЗИКЕ»



УТВЕРЖДАЮ

Индивидуальный предприниматель

А.А. Тарасенко

«16» апреля 2026 г.

Приказ № 1 01 от «19» апреля 2026 г.

Разработчик:	Тарасенко А.А.
Реализует:	ИП Тарасенко А.А. (Онлайн-школа «ЗЕТА»)
Вид образования:	дополнительное образование детей и взрослых
Уровень программы:	базовый и продвинутый
Возраст учащихся:	16–18 лет (11 класс)
Срок освоения:	9 месяцев
Общая трудоемкость:	114 академических часов
Форма обучения:	заочная с применением дистанционных образовательных техно

г. Владивосток, 2026 г.

Содержание

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	4
1.1 Нормативно-правовые основания разработки программы	4
1.2 Актуальность программы и ее обоснование	4
1.3 Направленность программы	5
1.4 Уровень освоения программы	5
1.5 Цель и задачи программы	5
1.6 Планируемые результаты освоения программы	6
1.7 Срок освоения и общая трудоемкость программы	7
1.8 Форма обучения и режим занятий	7
1.9 Характеристика целевой группы	7
1.10 Применяемые образовательные технологии, методы обучения и формы организации занятий. Выстраивание индивидуальных образовательных траекторий	8
1.11 Формы аттестации и оценочные материалы	9
2 УЧЕБНЫЙ ПЛАН	10
3 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	12
3.1 Раздел 1. Механика	12
3.1.1 Тема 1.1. Кинематика	12
3.1.2 Тема 1.2. Динамика	12
3.1.3 Тема 1.3. Законы сохранения. Статика. Колебания и волны	13
3.1.4 Тема 1.4. Решение задач повышенной сложности по механике	13
3.2 Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика	14
3.2.1 Тема 2.1. МКТ. Уравнение состояния. Влажность	14
3.2.2 Тема 2.2. Термодинамика. Тепловые машины	14
3.2.3 Тема 2.3. Решение задач повышенной сложности по молекулярной физике и термодинамике	15
3.3 Раздел 3. Электродинамика	15
3.3.1 Тема 3.1. Электростатика. Постоянный ток. Схемы	15
3.3.2 Тема 3.2. Магнитное поле. Электромагнитная индукция	16
3.3.3 Тема 3.3. Электромагнитные колебания и волны	16
3.3.4 Тема 3.4. Решение задач повышенной сложности по электродинамике	17
3.4 Раздел 4. Оптика	17
3.4.1 Тема 4.1. Геометрическая оптика. Линзы	17
3.4.2 Тема 4.2. Волновая оптика. Решение задач	18
3.5 Раздел 5. Квантовая и ядерная физика	18
3.5.1 Тема 5.1. СТО. Фотоэффект. Фотоны	18
3.5.2 Тема 5.2. Атомная физика. Ядерные реакции. Радиоактивность	18
3.5.3 Тема 5.3. Решение задач повышенной сложности по квантовой и ядерной физике	19

3.6	Раздел 6. Итоговое обобщение и систематизация знаний	19
3.6.1	Тема 6.1. Решение комбинированных задач	19
3.6.2	Тема 6.2. Решение вариантов ЕГЭ в формате экзамена	19
3.6.3	Тема 6.3. Итоговая аттестация	19
4	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	20
4.1	Материально-техническое обеспечение	20
4.2	Кадровое обеспечение	20
4.3	Учебно-методическое и информационное обеспечение	20
5	ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	22
5.1	Входной контроль	22
5.2	Текущий контроль	22
5.3	Промежуточный контроль	22
5.4	Итоговая аттестация	22
6	КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК	23

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Нормативно-правовые основания разработки программы

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа разработана в соответствии со следующими нормативными правовыми актами, регуливающими образовательную деятельность в Российской Федерации.

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями) устанавливает правовые основы организации дополнительного образования, определяет структуру образовательных программ и требования к их реализации. В соответствии со статьей 75 данного Федерального закона дополнительное образование детей и взрослых направлено на формирование и развитие творческих способностей, удовлетворение индивидуальных потребностей в интеллектуальном, нравственном и физическом совершенствовании.

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 года № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» определяет требования к структуре, содержанию и оформлению дополнительных общеобразовательных программ. Программа разработана в строгом соответствии с данным Порядком и включает все обязательные структурные компоненты.

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 года № 413 (с изменениями), определяет требования к предметным результатам освоения учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования. Содержание настоящей программы ориентировано на достижение результатов, соответствующих базовому и углубленному уровням изучения физики.

Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 года № 2, устанавливают требования к организации образовательного процесса, включая продолжительность занятий и режим труда и отдыха при использовании технических средств обучения.

1.2 Актуальность программы и ее обоснование

Актуальность настоящей программы обусловлена несколькими взаимосвязанными факторами. Современное развитие технологий и инженерных отраслей предъявляет высокие требования к уровню подготовки выпускников школ, поступающих в технические вузы. Физика как фундаментальная наука является базой для освоения большинства инженерных и технических специальностей. При этом результаты единого государственного экзамена по физике традиционно показывают, что значительная часть выпускников испытывает затруднения при решении заданий, требующих не просто воспроизведения формул, а глубокого понимания физических процессов и умения применять законы в нестандартных ситуациях.

Программа ориентирована на устранение типичных затруднений через систематизацию знаний, формирование целостной картины физической картины мира и отработку алгоритмов решения задач различного уровня сложности. Дистанционный формат реализации программы позволяет сделать качественную подготовку доступной для учащихся независимо от их места проживания, что особенно важно для жителей отдаленных территорий Дальневосточного региона.

Дополнительное образование, в отличие от школьного курса, обладает гибкостью в распределении учебного времени, позволяя сконцентрироваться на наиболее сложных разделах и учитывать индивидуальные особенности каждого учащегося. Программа построена таким образом, чтобы обеспечить не только подготовку к экзамену, но и сформировать устойчивый интерес к физике как науке, что важно для дальнейшего профессионального самоопределения.

1.3 Направленность программы

Программа имеет техническую направленность. Содержание программы ориентировано на формирование естественно-научного мировоззрения, развитие инженерного мышления, освоение методов физического познания, необходимых для дальнейшего обучения в образовательных организациях высшего образования технического и естественно-научного профилей. Техническая направленность проявляется в акценте на решение расчетных задач, моделирование физических процессов, развитие навыков работы с графическими и табличными данными, а также в рассмотрении практических приложений физических законов в технике и технологиях.

1.4 Уровень освоения программы

Программа предусматривает базовый и продвинутой уровни освоения, что позволяет организовать обучение с учетом начальной подготовки учащихся. Базовый уровень ориентирован на систематизацию знаний по всем разделам курса физики, закрепление умений решать задачи первой части единого государственного экзамена и простые задачи второй части. Продвинутой уровень предполагает углубленное изучение наиболее сложных тем, отработку алгоритмов решения задач высокого уровня сложности, разбор нестандартных и комбинированных задач. Формирование групп по уровню подготовки осуществляется на основе результатов входного тестирования.

1.5 Цель и задачи программы

Целью настоящей программы является создание условий для систематизации, углубления и обобщения знаний учащихся по физике, формирования умений применять полученные знания при решении задач различного уровня сложности, а также для развития познавательного интереса к физике и техническим наукам.

Достижение поставленной цели обеспечивается решением следующих задач.

Обучающие задачи включают систематизацию и углубление знаний по всем разделам курса физики: механике, молекулярной физике и термодинамике, электродинамике,

оптике, квантовой и ядерной физике в соответствии с кодификатором элементов содержания единого государственного экзамена. Важной обучающей задачей является обучение методам решения задач различных типов, включая качественные, расчетные, графические и комбинированные задачи, с особым вниманием к заданиям повышенного и высокого уровня сложности. Кроме того, обучающие задачи включают ознакомление со структурой контрольно-измерительных материалов, системой оценивания и критериями проверки заданий с развернутым ответом.

Развивающие задачи направлены на развитие логического мышления, умения анализировать физические процессы и применять законы физики в нестандартных ситуациях, формирование навыков самостоятельной работы с учебной литературой и электронными образовательными ресурсами, а также развитие навыков самоорганизации и планирования времени.

Воспитательные задачи связаны с формированием познавательного интереса к физике как фундаментальной науке и основе современных технологий, воспитанием убежденности в ценности научного познания, формированием ответственного отношения к обучению и целеустремленности.

1.6 Планируемые результаты освоения программы

В результате освоения настоящей программы у учащихся будут сформированы личностные, метапредметные и предметные результаты.

Личностные результаты проявляются в сформированности целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, в понимании роли физики в развитии техники и технологий. У учащихся будет развита готовность к осознанному выбору будущей профессии, связанной с физикой и техническими науками, способность к саморазвитию и самообразованию в области физики. Будут сформированы основы экологического сознания на основе понимания физических основ экологических проблем и необходимости ответственного отношения к окружающей среде.

Метапредметные результаты включают умение самостоятельно определять цели обучения, ставить и формулировать задачи, планировать пути их достижения, выбирать эффективные стратегии решения учебных задач. Учащиеся научатся осуществлять самоконтроль и коррекцию своей деятельности, работать с различными источниками информации, использовать информационно-коммуникационные технологии для решения учебных задач.

Предметные результаты в области знаний включают освоение физических понятий, величин и законов в объеме, предусмотренном кодификатором единого государственного экзамена по физике. Учащиеся будут знать смысл физических законов, раскрывающих связь изученных явлений, включая законы Ньютона, закон всемирного тяготения, законы сохранения, законы термодинамики, законы электродинамики, законы геометрической и волновой оптики, постулаты специальной теории относительности, законы фотоэффекта и ядерных превращений.

В области умений учащиеся научатся описывать и объяснять физические явления и свойства тел, используя изученные законы и теории, решать задачи различного уровня сложности с применением изученных законов, интерпретировать графики, таблицы, схе-

мы электрических цепей, результаты эксперимента, применять полученные знания для безопасного использования материалов и приборов в быту.

1.7 Срок освоения и общая трудоемкость программы

Программа рассчитана на 9 месяцев обучения. Общая трудоемкость составляет 114 академических часов. Указанная трудоемкость определена исходя из необходимости полного охвата всех разделов курса физики, включенных в кодификатор единого государственного экзамена, а также достаточного объема практических занятий для отработки навыков решения задач. Распределение часов между теоретической и практической частями (28,5 часа теории и 85,5 часа практики) отражает приоритет практико-ориентированного подхода.

1.8 Форма обучения и режим занятий

Обучение по программе осуществляется в заочной форме с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения. Данная форма обучения обеспечивает возможность организации образовательного процесса с использованием информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном взаимодействии педагога и учащихся. Реализация программы в дистанционном формате включает проведение занятий в режиме реального времени (вебинары) с использованием платформ видеоконференций, а также асинхронную работу через образовательную платформу, где размещаются учебные материалы, задания для самостоятельной работы и тесты для самопроверки.

Режим занятий установлен в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями к организации образовательного процесса. Занятия проводятся 2 раза в неделю, продолжительность каждого занятия составляет 1,5 академических часа (90 минут). Академический час равен 45 минутам. В структуру каждого занятия включен обязательный перерыв продолжительностью 10–15 минут. Общее количество занятий за период обучения составляет 76.

1.9 Характеристика целевой группы

Программа адресована учащимся 11-х классов общеобразовательных организаций в возрасте от 16 до 18 лет, изучающим физику на базовом или углубленном уровне. Учащиеся, поступающие на обучение по программе, должны иметь базовую подготовку по физике в объеме 7–10 классов общеобразовательной школы. Набор учащихся осуществляется на добровольной основе без проведения конкурсного отбора. Наполняемость учебных групп составляет до 15 человек, что обеспечивает возможность индивидуального подхода и эффективного взаимодействия участников образовательного процесса в дистанционном формате.

1.10 Применяемые образовательные технологии, методы обучения и формы организации занятий. Выстраивание индивидуальных образовательных траекторий

Реализация программы осуществляется с использованием совокупности образовательных технологий, методов и организационных форм, обеспечивающих достижение планируемых результатов. В условиях дистанционного обучения особое значение приобретает грамотное сочетание синхронных и асинхронных форм работы, а также возможность выстраивания индивидуальных образовательных траекторий для учащихся с разным уровнем подготовки и образовательными потребностями.

В области образовательных технологий приоритетными являются личностно-ориентированное обучение, предполагающее учет индивидуальных особенностей, уровня подготовки и познавательных интересов каждого учащегося. Технология проблемного обучения используется при разборе сложных физических явлений и задач, требующих поиска нестандартных решений. Дифференцированный подход реализуется через формирование групп по уровню подготовки и вариативность заданий для самостоятельной работы. Информационно-коммуникационные технологии являются основой организации образовательного процесса в дистанционном формате.

Методы обучения, применяемые в рамках программы, разнообразны и соответствуют целям каждого занятия. Объяснительно-иллюстративный метод используется при изложении нового теоретического материала, сопровождается презентациями, видеоматериалами, анимацией физических процессов. Репродуктивный метод применяется на начальном этапе отработки навыков решения типовых задач. Частично-поисковый метод используется при решении задач повышенной сложности.

Формы организации занятий включают онлайн-лекции, практические занятия в формате решения задач в малых группах, индивидуальные консультации, самостоятельную работу с электронными образовательными ресурсами.

Особое внимание в программе уделяется выстраиванию индивидуальных образовательных траекторий (ИОТ) для каждого учащегося. На начальном этапе проводится входное тестирование, результаты которого позволяют определить уровень подготовки и выявить тематические зоны затруднений. На основе этих данных формируются рекомендации по выбору уровня сложности изучаемого материала и акцентов в самостоятельной работе. В процессе обучения предусмотрена возможность корректировки индивидуальной траектории по результатам текущего и промежуточного контроля. Учащийся совместно с педагогом определяет приоритетные разделы для углубленного изучения, получает индивидуальные комплекты заданий для самостоятельной работы, имеет возможность участвовать в дополнительных консультациях по наиболее сложным темам. Такой подход позволяет каждому учащемуся осваивать программу в комфортном для него темпе, уделяя больше внимания темам, вызывающим затруднения, и продвигаясь вперед по мере успешного усвоения материала. Фиксация индивидуальных образовательных траекторий осуществляется в электронном журнале, где отмечаются результаты выполнения контрольных мероприятий и фиксируются рекомендации педагога.

1.11 Формы аттестации и оценочные материалы

Для оценки качества освоения программы предусмотрена система аттестации, включающая входной, текущий, промежуточный и итоговый контроль.

Входной контроль проводится на первом занятии с целью оценки стартового уровня подготовки учащихся. Формой входного контроля является автоматизированное тестирование, включающее 20 заданий базового уровня по материалу 7–10 классов. Результаты используются для формирования учебных групп и выстраивания индивидуальных образовательных траекторий.

Текущий контроль осуществляется на каждом занятии для проверки усвоения изучаемого материала. Формы текущего контроля включают устный опрос, физический диктант, автоматизированные тесты.

Промежуточный контроль проводится по завершении каждого из пяти основных разделов программы. Формой промежуточного контроля является тематическая контрольная работа, составленная из заданий формата единого государственного экзамена по пройденному разделу.

Итоговая аттестация проводится по завершении всего периода обучения в форме зачета в формате единого государственного экзамена.

2 УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Учебный план программы определяет перечень разделов и тем, их трудоемкость в академических часах, распределение часов между теорией и практикой, а также формы аттестации по каждому разделу.

Таблица 1: Учебный план

№	Наименование раздела, темы	Всего	Теория	Практика	Формы аттестации
1	Механика	24	8	16	
1.1	Кинематика	6	2	4	Текущий контроль (устный опрос)
1.2	Динамика	7	3	4	Текущий контроль (тест)
1.3	Законы сохранения. Статика. Колебания и волны	6	2	4	Текущий контроль (тест)
1.4	Решение задач по механике (типы 24, 25, 26)	5	1	4	Промежуточный контроль
2	Молекулярная физика и термодинамика	21	6	15	
2.1	МКТ. Уравнение состояния. Влажность	7	2	5	Текущий контроль (устный опрос)
2.2	Термодинамика. Тепловые машины	7	2	5	Текущий контроль (тест)
2.3	Решение задач по молекулярной физике (типы 24, 25, 26)	7	2	5	Промежуточный контроль
3	Электродинамика	25,5	7	18,5	
3.1	Электростатика. Постоянный ток. Схемы	9	3	6	Текущий контроль (тест)

№	Наименование раздела, темы	Всего	Теория	Практика	Формы аттестации
3.2	Магнитное поле. Электромагнитная индукция	7	2	5	Текущий контроль (устный опрос)
3.3	Электромагнитные колебания и волны	4,5	1,5	3	Текущий контроль (тест)
3.4	Решение задач по электродинамике (типы 25, 26, 27, 28)	5	0,5	4,5	Промежуточный контроль
4	Оптика	9	2	7	
4.1	Геометрическая оптика. Линзы	4,5	1,5	3	Текущий контроль (тест)
4.2	Волновая оптика. Решение задач	4,5	0,5	4	Промежуточный контроль
5	Квантовая и ядерная физика	17,5	5,5	12	
5.1	СТО. Фотоэффект. Фотоны	6	2	4	Текущий контроль (устный опрос)
5.2	Атомная физика. Ядерные реакции. Радиоактивность	6	2	4	Текущий контроль (тест)
5.3	Решение задач по квантовой и ядерной физике	5,5	1,5	4	Промежуточный контроль
6	Итоговое обобщение	17	0	17	
6.1	Решение комбинированных задач	8	0	8	Текущий контроль
6.2	Решение вариантов ЕГЭ	6	0	6	Пробный ЕГЭ
6.3	Итоговая аттестация	3	0	3	Зачет
ИТОГО:					114
28,5	85,5				

3 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

3.1 Раздел 1. Механика

3.1.1 Тема 1.1. Кинематика

Теоретическая часть. Основные понятия кинематики: материальная точка, траектория, путь и перемещение, скорость, ускорение. Равномерное и равнопеременное прямолинейное движение. Графики зависимости кинематических величин от времени. Свободное падение. Движение по окружности: угловая и линейная скорость, центростремительное ускорение. Относительность движения, закон сложения скоростей.

Практическая часть. Решение расчетных задач на определение пути, скорости, ускорения при равномерном и равнопеременном движении. Анализ графиков зависимости координаты, скорости и ускорения от времени. Задачи на относительность движения, требующие выбора системы отсчета.

Примерные задачи:

1. Тело движется прямолинейно с постоянным ускорением. За 4 с его скорость увеличилась с 2 м/с до 10 м/с. Определите ускорение тела и путь, пройденный за это время.
2. По графику зависимости скорости от времени определите ускорение тела на каждом участке, путь, пройденный за первые 6 секунд, и среднюю скорость за это время.
3. Тело брошено вертикально вверх со скоростью 20 м/с. Через сколько секунд оно упадет на землю? На какую максимальную высоту поднимется?
4. Катер пересекает реку шириной 200 м, направляясь перпендикулярно берегу. Скорость катера относительно воды 5 м/с, скорость течения 3 м/с. Определите время переправы и смещение катера вдоль берега.
5. Точка движется по окружности радиусом 1 м с постоянной угловой скоростью 2 рад/с. Найдите линейную скорость, центростремительное ускорение и период обращения.

3.1.2 Тема 1.2. Динамика

Теоретическая часть. Законы Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Силы в механике: сила тяжести, закон всемирного тяготения, сила упругости (закон Гука), сила трения (покоя и скольжения). Движение тел по наклонной плоскости. Системы связанных тел.

Практическая часть. Решение задач на применение законов Ньютона. Построение чертежа с указанием всех сил, действующих на тело. Запись второго закона Ньютона в проекциях на оси. Расчет ускорения, сил натяжения, веса тела в различных условиях движения.

Примерные задачи:

1. Тело массой 2 кг движется под действием силы 10 Н, направленной горизонтально. Коэффициент трения между телом и поверхностью 0,2. Определите ускорение тела.

2. Два груза массами 3 кг и 5 кг соединены невесомой нерастяжимой нитью, перекинутой через блок. Определите ускорение системы и силу натяжения нити.
3. Брусок массой 1 кг скользит вниз по наклонной плоскости длиной 2 м с углом наклона 30° . Коэффициент трения 0,1. Найдите ускорение бруска и время соскальзывания.
4. Спутник движется по круговой орбите на высоте 300 км над поверхностью Земли. Радиус Земли 6400 км, масса Земли $6 \cdot 10^{24}$ кг. Определите скорость спутника.
5. Автомобиль массой 1,5 т движется по выпуклому мосту радиусом 50 м со скоростью 72 км/ч. Определите силу давления автомобиля на мост в верхней точке.

3.1.3 Тема 1.3. Законы сохранения. Статика. Колебания и волны

Теоретическая часть. Импульс тела, закон сохранения импульса. Механическая работа, мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Условия равновесия твердого тела, правило моментов. Давление, закон Паскаля, сила Архимеда. Математический и пружинный маятники: период, частота. Механические волны: длина волны, скорость распространения.

Практическая часть. Решение задач на применение законов сохранения, статику, гидростатику, колебания.

Примерные задачи:

1. Тело массой 2 кг, движущееся со скоростью 3 м/с, налетает на неподвижное тело массой 4 кг. Происходит абсолютно неупругий удар. Определите скорость тел после удара и количество теплоты, выделившееся при ударе.
2. Тело массой 1 кг брошено вертикально вверх со скоростью 20 м/с. Определите кинетическую и потенциальную энергию тела через 2 с после броска.
3. Легкий рычаг находится в равновесии под действием двух сил: $F_1 = 10$ Н, приложенной на расстоянии 0,4 м от оси, и F_2 , приложенной на расстоянии 0,8 м от оси с другой стороны. Определите F_2 .
4. Пробковый шар объемом $0,01$ м³ плавает в воде. Плотность пробки 200 кг/м³, плотность воды 1000 кг/м³. Определите объем погруженной части шара.
5. Груз массой 0,5 кг подвешен на пружине жесткостью 50 Н/м. Определите период и частоту колебаний груза. Каков будет период колебаний, если груз увеличить до 2 кг?

3.1.4 Тема 1.4. Решение задач повышенной сложности по механике

Практическая часть. Решение комбинированных задач, требующих применения знаний из различных разделов механики: задачи на движение тел в поле нескольких сил, задачи на применение законов сохранения в сложных конфигурациях, задачи на колебательные системы с учетом сил трения. Отработка алгоритмов решения качественных задач.

Примерные задачи:

1. Шайба массой 100 г скользит по горизонтальной поверхности со скоростью 5 м/с и въезжает на наклонную плоскость с углом наклона 30° . Коэффициент трения на всем пути 0,2. На какую высоту поднимется шайба?
2. Два шара массами m и $2m$ подвешены на нитях одинаковой длины. Первый шар отклонили на угол 60° и отпустили. На какую высоту поднимутся шары после абсолютно неупругого удара?
3. Тело массой 1 кг, привязанное к нити длиной 1 м, вращается в вертикальной плоскости. В нижней точке скорость тела 8 м/с. Определите силу натяжения нити в верхней точке траектории.

3.2 Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика

3.2.1 Тема 2.1. МКТ. Уравнение состояния. Влажность

Теоретическая часть. Основные положения МКТ. Основное уравнение МКТ. Температура. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Изопроцессы в газах: изотермический, изобарный, изохорный, их графики. Насыщенный и ненасыщенный пар. Относительная влажность воздуха.

Практическая часть. Решение задач на расчет параметров газа, построение и анализ графиков изопроцессов, определение влажности воздуха.

Примерные задачи:

1. Газ находится в баллоне объемом 10 л при давлении 200 кПа и температуре 27°C . Определите количество вещества газа и его массу, если молярная масса газа 32 г/моль.
2. Идеальный газ изотермически расширяется от объема 2 л до объема 5 л. Начальное давление 300 кПа. Определите конечное давление и работу газа.
3. На рисунке изображен цикл в координатах $p - V$. Определите, какие процессы происходят на каждом участке, и изобразите этот цикл в координатах $V - T$.
4. Относительная влажность воздуха при температуре 20°C составляет 60%. Давление насыщенного пара при этой температуре 2,33 кПа. Определите абсолютную влажность воздуха и точку росы.

3.2.2 Тема 2.2. Термодинамика. Тепловые машины

Теоретическая часть. Внутренняя энергия, работа газа, количество теплоты. Первое начало термодинамики. Применение первого начала к изопроцессам. Теплоемкость. Фазовые переходы: плавление, парообразование. Тепловые машины, КПД, цикл Карно.

Практическая часть. Решение задач на применение первого начала термодинамики, расчет КПД тепловых машин, тепловой баланс.

Примерные задачи:

1. Идеальному газу сообщили количество теплоты 500 Дж, при этом его внутренняя энергия увеличилась на 300 Дж. Определите работу, совершенную газом. Каков характер процесса?
2. Воду массой 2 кг, взятую при температуре 20°C, нагревают до кипения и полностью испаряют. Удельная теплоемкость воды 4200 Дж/(кг·°C), удельная теплота парообразования $2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг. Определите общее количество теплоты.
3. Тепловая машина за цикл получает от нагревателя 800 Дж теплоты и отдает холодильнику 600 Дж. Определите КПД машины и работу, совершаемую за цикл.
4. Идеальная тепловая машина работает по циклу Карно. Температура нагревателя 400 К, температура холодильника 300 К. Определите КПД машины. Во сколько раз увеличится КПД, если температуру нагревателя повысить до 500 К?

3.2.3 Тема 2.3. Решение задач повышенной сложности по молекулярной физике и термодинамике

Практическая часть. Решение комбинированных задач на газовые законы и термодинамику, задачи с учетом фазовых переходов, задачи на определение работы в циклических процессах.

Примерные задачи:

1. В вертикальном цилиндре под поршнем находится газ при температуре 27°C. Поршень массой 5 кг и площадью 0,01 м² находится в равновесии. Атмосферное давление 100 кПа. Определите, на какую высоту поднимется поршень при нагревании газа до 127°C.
2. Идеальный газ совершает цикл, состоящий из изотермы, изобары и изохоры. Определите КПД цикла, если известны параметры газа в узловых точках.
3. В калориметре находится лёд массой 500 г при температуре -10°C. В калориметр впускают водяной пар массой 100 г при температуре 100°C. Какая температура установится в калориметре?

3.3 Раздел 3. Электродинамика

3.3.1 Тема 3.1. Электростатика. Постоянный ток. Схемы

Теоретическая часть. Электрический заряд, закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Конденсаторы, емкость. Постоянный ток: сила тока, закон Ома для участка цепи и полной цепи. Соединения проводников. Работа и мощность тока, закон Джоуля-Ленца.

Практическая часть. Решение задач на расчет электрических цепей, конденсаторов, энергетических соотношений.

Примерные задачи:

1. Два точечных заряда по $2 \cdot 10^{-8}$ Кл каждый находятся на расстоянии 10 см друг от друга. Определите силу взаимодействия зарядов и напряженность поля в точке, находящейся посередине между ними.
2. Конденсатор емкостью 10 мкФ заряжен до напряжения 200 В. Определите заряд конденсатора и энергию электрического поля.
3. Три резистора сопротивлениями 2 Ом, 3 Ом и 6 Ом соединены параллельно. Определите общее сопротивление цепи и силу тока в каждом резисторе, если к цепи приложено напряжение 12 В.
4. К источнику тока с ЭДС 12 В и внутренним сопротивлением 1 Ом подключен резистор сопротивлением 5 Ом. Определите силу тока в цепи, напряжение на резисторе и мощность, выделяемую на внешнем участке.

3.3.2 Тема 3.2. Магнитное поле. Электромагнитная индукция

Теоретическая часть. Магнитное поле, его характеристики. Сила Ампера, сила Лоренца. Явление электромагнитной индукции, закон Фарадея, правило Ленца. ЭДС индукции, самоиндукция, энергия магнитного поля.

Практическая часть. Решение задач на определение направления сил Ампера и Лоренца, расчет их модуля, задачи на движение заряженных частиц в магнитном поле, на электромагнитную индукцию.

Примерные задачи:

1. Проводник длиной 0,5 м с током 2 А расположен в однородном магнитном поле с индукцией 0,4 Тл перпендикулярно линиям поля. Определите силу Ампера, действующую на проводник.
2. Электрон влетает в однородное магнитное поле с индукцией 0,1 Тл со скоростью 10^6 м/с перпендикулярно линиям поля. Определите радиус окружности, по которой движется электрон, и период его обращения.
3. В однородном магнитном поле с индукцией 0,5 Тл равномерно вращается рамка площадью 200 см^2 с частотой 50 Гц. Определите максимальное значение ЭДС индукции, возникающей в рамке.
4. Катушка индуктивностью 0,1 Гн включена в цепь постоянного тока. Определите ЭДС самоиндукции, возникающей при размыкании цепи, если сила тока в катушке равномерно уменьшается от 10 А до 0 за 0,05 с.

3.3.3 Тема 3.3. Электромагнитные колебания и волны

Теоретическая часть. Колебательный контур, формула Томсона. Переменный ток, трансформатор. Электромагнитные волны, шкала электромагнитных волн.

Практическая часть. Решение задач на расчет периода и частоты колебаний в колебательном контуре, параметров переменного тока, трансформатор.

Примерные задачи:

1. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью 50 мкФ и катушки индуктивностью 0,2 Гн. Определите период и частоту собственных электромагнитных колебаний в контуре.
2. Первичная обмотка трансформатора содержит 1200 витков и включена в сеть напряжением 220 В. Во вторичной обмотке 60 витков. Определите напряжение на вторичной обмотке.
3. Электромагнитная волна имеет частоту 100 МГц. Определите ее длину волны в вакууме.

3.3.4 Тема 3.4. Решение задач повышенной сложности по электродинамике

Практическая часть. Решение комбинированных задач на электрические и магнитные поля, включая движение заряженных частиц в скрещенных полях, сложные электрические цепи, электромагнитную индукцию в нестандартных конфигурациях.

Примерные задачи:

1. Протон влетает в область скрещенных электрического и магнитного полей. Напряженность электрического поля 10 кВ/м, индукция магнитного поля 0,1 Тл. При какой скорости протон будет двигаться прямолинейно?
2. В цепи, состоящей из источника тока с ЭДС 12 В и внутренним сопротивлением 1 Ом и двух резисторов 3 Ом и 6 Ом, соединенных параллельно, определите силу тока в каждом резисторе и напряжение на них.
3. Прямоугольная рамка со сторонами 10 см и 20 см вращается в однородном магнитном поле с индукцией 0,5 Тл с частотой 50 Гц. Определите максимальное значение ЭДС индукции в рамке.

3.4 Раздел 4. Оптика

3.4.1 Тема 4.1. Геометрическая оптика. Линзы

Теоретическая часть. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Построение изображений в плоских зеркалах и тонких линзах. Формула тонкой линзы, оптическая сила.

Практическая часть. Решение задач на построение изображений, применение формулы тонкой линзы.

Примерные задачи:

1. Предмет находится на расстоянии 40 см от собирающей линзы с фокусным расстоянием 30 см. Определите расстояние от линзы до изображения, линейное увеличение и охарактеризуйте изображение.
2. Оптическая сила линзы равна -2 дптр. Определите фокусное расстояние линзы и ее вид. Где нужно поместить предмет, чтобы получить мнимое изображение?
3. Луч света падает на плоскую границу раздела двух сред (воздух–вода) под углом 60° . Определите угол преломления. Показатель преломления воды 1,33.

3.4.2 Тема 4.2. Волновая оптика. Решение задач

Теоретическая часть. Интерференция, дифракция, дисперсия. Дифракционная решетка.

Практическая часть. Решение задач на расчет условий интерференционных максимумов и минимумов, определение длины волны по положению дифракционных максимумов.

Примерные задачи:

1. На дифракционную решетку с периодом 0,01 мм падает монохроматический свет. На экране, расположенном на расстоянии 2 м от решетки, расстояние между центральным и первым максимумами составляет 4 см. Определите длину волны света.
2. Белый свет падает на мыльную пленку. При какой минимальной толщине пленки будет наблюдаться максимум отраженного света с длиной волны 600 нм? Показатель преломления пленки 1,33.

3.5 Раздел 5. Квантовая и ядерная физика

3.5.1 Тема 5.1. СТО. Фотоэффект. Фотоны

Теоретическая часть. Постулаты СТО. Относительность времени и длины. Фотоэффект, уравнение Эйнштейна. Фотоны, энергия и импульс фотона.

Практическая часть. Решение задач на расчет энергии и импульса фотона, применение уравнения Эйнштейна для фотоэффекта.

Примерные задачи:

1. Определите энергию и импульс фотона с длиной волны 500 нм.
2. Красная граница фотоэффекта для некоторого металла равна 400 нм. Определите работу выхода электрона и максимальную кинетическую энергию фотоэлектронов при облучении металла светом с длиной волны 300 нм.
3. С какой скоростью движется частица, если ее релятивистская масса в 2 раза больше массы покоя?

3.5.2 Тема 5.2. Атомная физика. Ядерные реакции. Радиоактивность

Теоретическая часть. Постулаты Бора, энергетические уровни. Состав ядра, дефект массы, энергия связи. Ядерные реакции, закон радиоактивного распада.

Практическая часть. Решение задач на расчет дефекта массы и энергии связи, составление уравнений ядерных реакций, применение закона радиоактивного распада.

Примерные задачи:

1. Определите дефект массы и энергию связи ядра гелия ${}^4_2\text{He}$. Масса протона 1,00728 а.е.м., масса нейтрона 1,00866 а.е.м., масса ядра гелия 4,00260 а.е.м.
2. Запишите ядерную реакцию, происходящую при бомбардировке алюминия ${}^{27}_{13}\text{Al}$ α -частицами, если в результате образуется кремний ${}^{30}_{14}\text{Si}$ и нейтрон.

3. Период полураспада радия 1600 лет. Определите, какая часть исходного количества радия останется через 4800 лет.

3.5.3 Тема 5.3. Решение задач повышенной сложности по квантовой и ядерной физике

Практическая часть. Решение комбинированных задач на фотоэффект с учетом кинематики, задач на ядерные реакции с расчетом энергетического выхода.

Примерные задачи:

1. При облучении металла светом с длиной волны 300 нм максимальная скорость фотоэлектронов равна 10^6 м/с. Определите работу выхода и красную границу фотоэффекта.
2. В ядерной реакции ${}^1_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}$ определите энергию, выделяющуюся или поглощающуюся. Массы ядер: азота – 14,00307 а.е.м., гелия – 4,00260 а.е.м., кислорода – 16,99913 а.е.м., водорода – 1,00783 а.е.м.

3.6 Раздел 6. Итоговое обобщение и систематизация знаний

3.6.1 Тема 6.1. Решение комбинированных задач

Решение сложных комбинированных задач, требующих применения знаний из различных разделов физики: задачи на движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях с учетом механики, задачи на тепловые процессы с учетом изменения агрегатного состояния вещества и газовых законов, задачи на колебательные системы с учетом электромагнитной индукции.

3.6.2 Тема 6.2. Решение вариантов ЕГЭ в формате экзамена

Выполнение тренировочных вариантов контрольно-измерительных материалов в условиях, максимально приближенных к реальному экзамену. Хронометраж, использование бланков ответов. Разбор типичных ошибок.

3.6.3 Тема 6.3. Итоговая аттестация

Проведение итогового зачета в формате единого государственного экзамена.

4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

4.1 Материально-техническое обеспечение

Реализация программы в дистанционном формате требует наличия у преподавателя и каждого учащегося необходимого аппаратного и программного обеспечения.

Для преподавателя: персональный компьютер или ноутбук с процессором не менее 2 ГГц, оперативной памятью не менее 8 ГБ, веб-камерой с разрешением не менее 720р, микрофоном, акустической системой или гарнитурой. Рекомендуется использование графического планшета для качественного написания формул и построения чертежей. Стабильное подключение к сети Интернет со скоростью не менее 20 Мбит/с.

Для учащихся: персональный компьютер, ноутбук или планшет с возможностью видеосвязи, гарнитура (наушники с микрофоном), стабильное подключение к сети Интернет со скоростью не менее 10 Мбит/с, наличие веб-камеры.

Программное обеспечение: платформа для проведения видеоконференций (используется платформа GetCourse для организации учебного процесса, включая видеозанятия и личный кабинет учащегося), облачный офисный пакет для совместной работы, система онлайн-тестирования, мессенджеры для оперативной коммуникации.

4.2 Кадровое обеспечение

Реализация программы осуществляется педагогическими работниками, имеющими высшее образование по направлению подготовки «Физика» или «Педагогическое образование (профиль физика)» либо высшее образование и дополнительное профессиональное образование в области методики преподавания физики. Педагоги, привлекаемые к реализации программы, должны иметь опыт подготовки обучающихся к единому государственному экзамену по физике.

Штат организации: Индивидуальный предприниматель Тарасенко А.А., имеющий высшее физико-математическое образование и опыт педагогической деятельности. При необходимости для ведения учебных групп могут привлекаться педагогические работники с аналогичной квалификацией.

Повышение квалификации педагогических работников осуществляется не реже одного раза в три года в соответствии с требованиями Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации».

4.3 Учебно-методическое и информационное обеспечение

Основная литература:

1. Демидова М.Ю., Грибов М.А., Гиголо А.И. ЕГЭ. Физика: типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов. – М.: Национальное образование (актуальные издания).
2. Лукашева Е.В., Чистякова Н.И. ЕГЭ. Физика. Типовые варианты экзаменационных заданий. – М.: Экзамен (актуальные издания).
3. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Чаругин В.М. Физика. 11 класс. – М.: Просвещение.

Дополнительная литература:

1. Рымкевич А.П. Физика. Задачник. 10–11 кл. – М.: Дрофа.
2. Монастырский Л.М., Богатин А.С., Игнатова Ю.А. Физика. ЕГЭ. Тематический тренинг. – Ростов-на-Дону: Легион.
3. Кабардин О.Ф., Орлов В.А., Зильберман А.Р. Задачи по физике. – М.: Дрофа.

Электронные ресурсы:

1. Федеральный институт педагогических измерений (ФИПИ) – <https://fipi.ru/>
2. Образовательный портал «Решу ЕГЭ» – <https://phys-ege.sdamgia.ru/>
3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов – <http://school-collection.edu.ru/>

5 ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1 Входной контроль

Входной контроль проводится на первом занятии в форме автоматизированного тестирования, включающего 20 заданий базового уровня по материалу физики 7–10 классов. Тест охватывает разделы: кинематика, динамика, законы сохранения, основы молекулярной физики, электричество, оптика. Каждое задание оценивается в 1 балл. Результаты используются для формирования учебных групп и выстраивания индивидуальных образовательных траекторий.

5.2 Текущий контроль

Текущий контроль осуществляется на каждом занятии. Формы текущего контроля:

- *Устный опрос* – проверка знания формул, определений, формулировок законов, умения объяснять физические явления. Оценивание по пятибалльной шкале.
- *Физический диктант* – краткая письменная работа (10–15 минут), включающая запись формул, единиц измерения, построение графических зависимостей.
- *Автоматизированное тестирование* – после каждой микротемы с использованием Google Forms. Тест включает 5–7 заданий формата ЕГЭ.

5.3 Промежуточный контроль

Промежуточный контроль проводится по завершении каждого из пяти основных разделов. Форма – тематическая контрольная работа из заданий ЕГЭ. Работа включает:

- часть 1 – 5–7 заданий с кратким ответом;
- часть 2 – 2–3 расчетные задачи с развернутым ответом.

Время выполнения – 60–90 минут. Оценивание первой части – по ключам (1 балл за задание), второй – по критериям (до 3 баллов за задачу).

5.4 Итоговая аттестация

Итоговая аттестация проводится в форме зачета в формате ЕГЭ. Учащиеся выполняют полный вариант КИМ, соответствующий демоверсии текущего года. Время выполнения – 3 часа 55 минут. Оценивание по критериям ФИПИ. Результат переводится в отметку: 0–35 первичных баллов – «не зачтено», 36 и более – «зачтено». Результаты оформляются протоколом.

6 КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Календарный учебный график определяет сроки начала и окончания обучения, продолжительность учебного года, режим занятий, сроки проведения аттестационных мероприятий.

Таблица 2: Календарный учебный график

Этапы образовательного процесса	9 месяцев
Продолжительность учебного года	38 недель
Количество учебных дней	76 дней
Количество учебных часов	114 ак. часов
Начало учебного периода	15 апреля 2026 г.
Окончание учебного периода	15 января 2027 г.
Продолжительность учебных периодов	1 полугодие: 15.04.2026 – 31.08.2026 2 полугодие: 01.09.2026 – 15.01.2027
Возраст учащихся	16–18 лет
Продолжительность занятия	1,5 часа (90 минут)
Режим занятия	2 раза в неделю
Годовая учебная нагрузка	114 часов
Итоговая аттестация	10–15 января 2027 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ОБРАЗЦЫ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Пример теста текущего контроля по теме «Кинематика»

Тест включает 5 заданий, время выполнения – 15 минут. Максимальный балл – 6. Зачетный балл – 4.

1. Тело движется равномерно по окружности радиусом 2 м со скоростью 4 м/с. Определите центростремительное ускорение тела.

Ответ: 8 м/с².

2. Уравнение движения тела имеет вид $x = 10 - 5t + 2t^2$. Определите начальную координату тела и начальную скорость.

Ответ: $x_0 = 10$ м, $v_0 = -5$ м/с.

3. Тело падает с высоты 45 м без начальной скорости. Определите время падения.

Ответ: 3 с.

4. По графику зависимости скорости от времени определите ускорение тела на каждом участке и путь, пройденный за первые 6 с.

Ответ: участок 0–2 с: $a = 1$ м/с², участок 2–4 с: $a = 0$, участок 4–6 с: $a = -2$ м/с²; путь $S = 14$ м.

5. На основании анализа графика зависимости скорости от времени выберите все верные утверждения.

Варианты: тело движется равномерно на участке 0–2 с; тело движется с постоянным ускорением на участке 2–4 с; тело останавливается в момент времени 4 с; максимальная скорость тела 5 м/с.

Ответ: 2, 4.

Пример контрольной работы промежуточной аттестации по разделу «Механика»

Часть 1. Задания с кратким ответом

1. Автомобиль, движущийся со скоростью 20 м/с, начинает тормозить с ускорением 2 м/с². Определите время до полной остановки.

Ответ: 10 с.

2. Тело массой 2 кг движется под действием силы 6 Н. Определите ускорение тела.

Ответ: 3 м/с².

3. Тело массой 1 кг поднято на высоту 10 м над землей. Определите потенциальную энергию тела относительно поверхности земли.

Ответ: 100 Дж.

Часть 2. Задания с развернутым ответом

4. Груз массой 2 кг подвешен на пружине жесткостью 200 Н/м. Определите амплитуду колебаний груза, если его максимальная скорость равна 1 м/с.

Решение: При гармонических колебаниях максимальная кинетическая энергия равна максимальной потенциальной энергии пружины: $\frac{mv_{max}^2}{2} = \frac{kA^2}{2}$, откуда $A = v_{max} \sqrt{\frac{m}{k}} =$

$$1 \cdot \sqrt{\frac{2}{200}} = 0,1 \text{ м.}$$

Критерии: записано равенство энергий – 1 балл; получена формула амплитуды – 1 балл; вычисления и ответ – 1 балл.

5. На наклонной плоскости длиной 4 м и высотой 2 м находится брусок массой 1 кг. Коэффициент трения 0,2. Определите работу силы тяжести при соскальзывании бруска.

Решение: Работа силы тяжести не зависит от траектории: $A = mgh = 1 \cdot 10 \cdot 2 = 20$ Дж.

Критерии: указание на независимость от траектории – 1 балл; формула работы – 1 балл; вычисления – 1 балл.

Пример заданий итоговой аттестации

Часть 1 (задания с кратким ответом)

1. Тело движется прямолинейно с постоянным ускорением. За 4 с его скорость увеличилась с 2 м/с до 10 м/с. Определите ускорение тела.

Ответ: 2 м/с².

2. На рисунке изображен график зависимости скорости от времени. Определите путь, пройденный телом за первые 5 с.

Ответ: 20 м.

3. Определите силу тока в проводнике сопротивлением 10 Ом, если напряжение на его концах 220 В.

Ответ: 22 А.

Часть 2 (задания с развернутым ответом)

4. Шайба массой 100 г скользит по горизонтальной поверхности со скоростью 5 м/с и въезжает на наклонную плоскость с углом наклона 30°. Коэффициент трения на всем пути 0,2. На какую высоту поднимется шайба?

Решение: По закону сохранения энергии: $\frac{mv^2}{2} = mgh + A$. Работа трения на наклонной плоскости: $A = \mu mg \cos \alpha \cdot \frac{h}{\sin \alpha}$. Подставляя и решая, находим $h = \frac{v^2}{2g(1 + \mu \operatorname{ctg} \alpha)} \approx 0,8$ м.

Критерии: записан закон сохранения энергии с учетом работы трения – 2 балла; выражение для работы трения – 2 балла; решение относительно h и вычисления – 2 балла.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ПРОЦЕДУРА УТВЕРЖДЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа рассмотрена и одобрена на заседании методического совета ИП Тарасенко А.А. (протокол № 10 от «19» август 2026 года). По результатам рассмотрения программа рекомендована к утверждению.

Программа утверждена приказом индивидуального предпринимателя Тарасенко А.А. от «19» август 2026 года № 01. Срок действия программы устанавливается до 31 декабря 2027 года.



[Handwritten signature in blue ink]