

муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
города Новосибирска
«Гимназия № 7 «Сибирская»

ПРИНЯТО
решением кафедры

протокол от **28.08.2026 г. № 1**

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора по УВР

Осокина Т.В.
28.08.2026 г.

**Рабочая программа учебного предмета
«Трудные вопросы физики»
для основного общего образования**

Срок освоения программы: 3 года (7 - 9 класс)

Новосибирск 2026 г.

Содержание

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	4
СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ	10
7 класс	10
8 класс	12
9 класс	13
ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «ТРУДНЫЕ ВОПРОСЫ ФИЗИКИ»	16
Личностные результаты	16
Метапредметные результаты	17
Предметные результаты	19
ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ	24
7 класс	24
8 класс	29
9 класс	32
Поурочное планирование	
7 класс	34
8 класс	36
9 класс	38
Контрольно-измерительные материалы	40
Учебно-методический комплекс	46

Рабочая программа по учебному предмету «Трудные вопросы физики» на уровне основного общего образования составлена в соответствии с Федеральной рабочей программой по «Трудные вопросы физики» ООО, а также с нормативно-правовыми документами ООП ООО МАОУ «Гимназия № 7 «Сибирская», и на основе требований к результатам освоения ООП ООО, представленных в ФГОС ООО и федеральной программой воспитания, и непосредственно применяется при реализации обязательной части ООП ООО.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Общая характеристика курса

Рабочая программа учебного предмета «Трудные вопросы физики» разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (ФГОС ООО) и направлена на организацию обучения физике, выходящего за рамки федеральной рабочей программы по физике основного общего образования (ФРП ООО) базового уровня, с учетом использования видов деятельности обучающихся, отличных от урочных.

При разработке Программы учитывались следующие документы:

– распоряжение Правительства Российской Федерации от 19 ноября 2024 г. № 3333-р «Об утверждении комплексного плана мероприятий по повышению качества математического и естественно-научного образования на период до 2030 года»;

Актуальность курса

В условиях реализации стратегической задачи по достижению технологического суверенитета страны перед физическим образованием в числе главных поставлены следующие цели: подготовка обучающихся в процессе обучения физике к выбору профессий, связанных с развитием естественных наук и технологий; развитие творческих и исследовательских способностей обучающихся. Важным количественным показателем повышения интереса к физике является рост количества выпускников, выбирающих физику на государственной итоговой аттестации.

Освоение Программы способствует повышению мотивации обучающихся к изучению физики, позволяет им на практике познакомиться с физическими явлениями, экспериментально изучить физические закономерности, развить имеющиеся и приобрести новые практические умения и навыки в области планирования, подготовки, проведения, анализа и интерпретации физического эксперимента, научиться применять теоретические знания для объяснения физических явлений и процессов, не только для решения расчетных задач высокого и олимпиадного уровней сложности, но и в ситуациях жизненного характера. Предусмотренные Программой виды деятельности (индивидуальная и групповая проектная и исследовательская деятельность) способствуют развитию познавательных, регулятивных и коммуникативных умений обучающихся. Программа соответствует идее прикладной направленности, которая, в числе других идей, положена в основу курса физики, изучаемого на уровне основного общего образования.

Программа может быть востребована обучающимися, которые имеют интерес к изучению физики, готовятся к участию в олимпиадах школьников по физике, планируют углубленное изучение физики.

Цель и задачи курса

Реализация практической деятельности является неотъемлемой частью образовательного процесса, обеспечивая в том числе возможность формирования образовательных программ различного уровня сложности и направленности с учетом образовательных потребностей и способностей обучающихся, включая одаренных детей.

Цель Программы – обеспечить индивидуальные потребности обучающихся в изучении физики, в условиях, когда учебный план образовательной организации предусматривает изучение учебного предмета «Физика» только на базовом уровне.

Программа разработана с учетом рекомендаций федеральной рабочей программы воспитания. В частности, она учитывает психолого-педагогические особенности соответствующей возрастной категории обучающихся. Программа

способствует достижению личностных результатов освоения образовательной программы по физике в соответствии с ФГОС ООО и соответствует следующим основным направлениям воспитания:

1) патриотическое воспитание: ценностное отношение к достижениям российских ученых-физиков;

2) гражданское и духовно-нравственное воспитание: готовность к активному участию в обсуждении общественно значимых и этических проблем, связанных с практическим применением достижений физики;

3) ценности научного познания: осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры; ориентация в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития природы; развитие научной любознательности, интереса к исследовательской деятельности;

4) трудовое воспитание: интерес к практическому изучению профессий, связанных с физикой;

5) экологическое воспитание: ориентация на применение физических знаний для решения задач в области окружающей среды.

Изучение курса направлено на формирование у обучающихся:

- системы физических знаний как системообразующего компонента естественно-научной картины мира, как основы для понимания физической стороны явлений окружающего мира;

- интереса на продолжение обучения на уровне среднего общего образования.

В рамках решения основных задач Программы должно быть обеспечено:

- приобщение обучающихся к самостоятельной познавательной и исследовательской деятельности, к научным методам познания;

- формирование у обучающихся мотивации и развитие способностей к изучению физики;

- формирование у обучающихся умений объяснять и оценивать явления окружающего мира, используя знания и опыт, полученные при изучении физики,

применять их при решении проблем в повседневной жизни и трудовой деятельности;

- осознание обучающимися ценности физических знаний в жизни человека, повышение уровня экологической культуры, неприятие действий, приносящих вред окружающей среде и здоровью людей;

- приобретение обучающимися опыта самопознания, ключевых компетенций, необходимых для различных видов деятельности.

Место курса в образовательном процессе

Во ФГОС ООО для обязательного обучения утверждены два уровня освоения рабочих программ по физике: базовый и углубленный, начиная с 7 класса. Содержание программы по физике (углубленный уровень) направлено на удовлетворение повышенных запросов обучающихся, стремящихся к более глубокому освоению предметных результатов. Программа учебного предмета «Трудные вопросы физики» направлена на расширение знаний обучающихся по физике для классов с базовым уровнем обучения физике.

Тематическое планирование в программе учебного предмета «Трудные вопросы физики» составлено так, что распределение содержательных разделов в нем синхронизировано с обязательной программой базового уровня. Следует отметить, что данный учебный предмет выстраивается не только на расширении физического содержания базового уровня, но и на повышении уровня сложности задач, предлагаемых для решения.

Рабочая программа учебного предмета «Трудные вопросы физики» предназначена для реализации в 9 классе. Формы деятельности обучающихся предусматривают активность и самостоятельность, сочетают индивидуальную и групповую формы работы, отличаются от урочных более широким использованием школьного физического эксперимента, исследовательской и проектной деятельности, решением нестандартных задач и др. Структурирование тематического планирования в Программе соответствует порядку изучения

разделов и тем физики базового уровня в основной школе, тем самым обеспечивается преемственность и возможность освоения программы в группах переменного состава.

Реализация Программы предполагает сочетание различных видов деятельности обучающихся. Для групповой работы предусмотрены: дискуссии; работа над проектами (выбор темы проекта, планирование работ, распределение ролей, взаимооценка при выполнении групповых проектов); монтаж экспериментальных установок; проведение физических измерений под руководством учителя; обсуждение физических явлений и процессов; обоснование моделей при решении расчетных задач. В индивидуальной работе программой предусмотрены: обработка и интерпретация результатов физических измерений; построение устного или письменного обоснования при решении качественных задач, запись системы уравнений и выполнение математических расчетов при решении задач; поиск, интерпретация, преобразование и применение информации естественно-научного содержания. Такие виды деятельности помогают развивать у обучающихся, с одной стороны, навыки восприятия новой информации при различных способах ее подачи, а с другой – активность, самостоятельность и творческое начало. Реализация Программы способствует не только расширению знаний и умений обучающихся в области физики (что ориентирует на выбор технологического (инженерного) профиля в средней школе), но и развитию у них универсальных учебных действий.

Программа курса рассчитана на 34 часа в течение одного года обучения в 9 классе при проведении занятий один раз в неделю по 1 академическому часу каждое. В зависимости от конкретных условий реализации основной образовательной программы и количества обучающихся допускается формирование учебных групп из обучающихся разных классов в пределах одной параллели. Программа может реализовываться образовательной организацией самостоятельно либо на основе взаимодействия с другими организациями, осуществляющими образовательную деятельность.

При реализации Программы задача учителя состоит в том, чтобы создать для обучающихся необходимые условия для приобретения и развития умений, связанных с проведением экспериментов. Для решения этой задачи необходимо наличие в кабинете физики стандартного оборудования, комплектующих и расходных материалов, требующихся для проведения эксперимента. Перечень предлагаемых работ сформирован таким образом, что подготовка к их проведению не должна вызывать существенных затруднений – все необходимое для реализации Программы, как правило, либо находится в кабинете физики, либо доступно в повседневном бытовом обиходе.

Вторая задача учителя по реализации Программы связана с возможностью поиска, обработки и представления информации научного содержания при организации групповой проектной и исследовательской деятельности. Для успешной реализации сценариев проектов рекомендуется использовать персональные компьютеры с установленными офисными программами и доступом к сети Интернет (как минимум один компьютер для каждой группы).

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

7 КЛАСС

Раздел 1. Физика и ее роль в познании окружающего мира

Физика – основа развития техники и технологий. Физические величины и их измерение. Классификация измерительных приборов. Погрешность прямого измерения. Интервальное представление погрешности измерения. Понятие о погрешности косвенного измерения. Метод границ для оценки погрешности косвенного измерения.

Проведение эксперимента:

Измерение температуры при помощи жидкостного термометра и датчика температуры.

Измерение объема твердого тела с помощью мензурки, запись погрешности измерения.

Измерения размеров малых объектов с указанием погрешности косвенного измерения.

Групповые проекты по истории развития космонавтики.

Раздел 2. Первоначальные сведения о строении вещества

Броуновское движение. Агрегатные состояния вещества. Понятие о кристаллических и аморфных твердых телах. Анизотропия свойств.

Проведение эксперимента: опыты по наблюдению броуновского движения и диффузии.

Практическая работа по построению кристаллической решетки NaCl и других веществ и объяснению анизотропии свойств.

Раздел 3. Движение и взаимодействие тел

Средняя скорость. Разные способы описания движения (табличный, графический). Графики зависимостей величин, описывающих равномерное движение. Смеси и сплавы. Поверхностная и линейная плотность. Сила упругости. Сила трения скольжения. Равнодействующая сил.

Проведение эксперимента:

Измерение средней скорости (движение модели электрического автомобиля, скольжение бруска по наклонной плоскости и др.).

Исследование зависимости средней скорости бруска при его движении вниз по наклонной плоскости от угла наклона плоскости.

Измерение жесткости одной пружины и жесткости двух пружин, соединенных между собой последовательно или параллельно.

Исследование растяжения пружины от массы подвешиваемых грузов.

Исследование зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления и независимости от площади поверхности скольжения.

Представление результатов исследований в виде графиков с указанием погрешностей прямых измерений.

Раздел 4. Давление твердых тел, жидкостей и газов

Давление твердых тел. Гидростатическое давление в жидкости. Атмосферное давление. Выталкивающая сила.

Проведение эксперимента:

Исследование зависимости давления, оказываемого человеком на пол, в зависимости от площади опоры (босиком, на каблуках и т. п.).

Исследование зависимости гидростатического давления в жидкости от глубины (с помощью U-образного манометра и датчика).

Наблюдение проявления атмосферного давления.

Исследование зависимости атмосферного давления от высоты относительно поверхности Земли.

Исследование зависимости веса тела в воде от объема погруженной в жидкость части тела.

Индивидуальные проекты:

Как выбрать обувь для здоровья?

История воздухоплавания и применение современных аэростатов.

Изучение принципа работы батискафов, батисфер и особенностей строения глубоководных животных.

Раздел 5. Работа и мощность. Энергия

Полиспаст. Простые механизмы в природе и технике. Закон сохранения механической энергии.

Проведение эксперимента: проверка условия равновесия рычага.

Решение экспериментальных задач на соединения блоков.

8 КЛАСС

Раздел 6. Тепловые явления

Аллотропные модификации углерода. Поверхностное натяжение, смачивание, капиллярные явления. Коэффициент поверхностного натяжения.

Теплообмен и тепловое равновесие. Закон Ньютона–Рихмана. Уравнение теплового баланса.

Изменение внутренней энергии при фазовых переходах. Графическое представление процессов нагревания/охлаждения вещества.

Тепловые двигатели и защита окружающей среды. Тепловые потери в теплосетях.

Проведение эксперимента:

Выращивание кристаллов поваренной соли или медного купороса.

Опыты, демонстрирующие поверхностное натяжение, капиллярные явления и явления смачивания.

Исследование процесса теплообмена при смешивании холодной и горячей воды.

Исследование фазовых переходов.

Групповые проекты по темам:

Прогнозирование экологических последствий использования двигателей внутреннего сгорания.

Прогнозирование экологических последствий использования тепловых и гидроэлектростанций.

Раздел 7. Электрические и магнитные явления

Электризация тел. Закон Кулона. Электрическое поле. ЭДС в цепи постоянного тока. Закон Ома для полной цепи. Электрические цепи и потребители электрической энергии в быту.

Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера и определение ее направления. Сила Лоренца и определение ее направления. Ускорители заряженных частиц.

Электродвигатель. Способы получения электрической энергии.

Проведение эксперимента:

Электризация и объяснение электризации тел, взаимодействие заряженных тел.

Проверка правила сложения напряжений при последовательном соединении двух резисторов, правила для силы тока при параллельном соединении резисторов.

Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.

Проверка выполнения закона Ома для полной цепи.

Определение КПД нагревателя.

Исследование действия магнитного поля на проводник с током.

Индивидуальные проекты на применение силы Ампера и силы Лоренца в технических устройствах.

Групповые проекты по темам:

Электростанции на возобновляемых источниках энергии.

Экологические проблемы энергетики.

Топливные элементы и электромобили.

9 КЛАСС

Раздел 8. Механические явления

Графическая интерпретация ускорения, скорости, пройденного пути и перемещения для прямолинейного равноускоренного движения.

Динамика и кинематика тела, движущегося вверх и вниз по наклонной плоскости. Динамика и кинематика тела, брошенного под углом к горизонту.

Движение по окружности. Понятие о тангенциальном ускорении.

Закон Бернулли. Подъемная сила крыла самолета.

Упругие и неупругие столкновения. Закон сохранения импульса. Закон сохранения механической энергии. Консервативные силы. Обоснование применимости законов сохранения.

Проведение эксперимента:

Определение ускорения тела при равноускоренном движении по наклонной плоскости.

Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении без начальной скорости.

Исследование движения тела, брошенного под углом к горизонту.

Измерение периода и частоты обращения тела по окружности.

Опыты, демонстрирующие действие закона Бернулли, и их объяснение.

Измерение кинетической энергии тела по длине тормозного пути.

Групповые проекты по темам:

История развития отечественной гражданской авиации.

Суда на подводных крыльях.

Антикрыло на скоростных автомобилях.

Раздел 9. Механические колебания и волны

Сейсмические волны. Звук, инфразвук и ультразвук.

Проведение исследований:

Анализ данных о регистрации землетрясений и взрывов с помощью сейсмических волн.

Экспериментальное определение границ частоты слышимых звуковых колебаний.

Групповые проекты по темам:

Использование звука (или ультразвука) в технике (эхолокация, ультразвук в медицине и др.).

Звуки в природе.

Раздел 10. Электромагнитное поле и электромагнитные волны

Получение электромагнитных волн разных частот.

Групповые проекты по темам:

Проявления электромагнитного излучения в природе.

Применение электромагнитного излучения в технике.

Раздел 11. Световые явления

Формула тонкой линзы. Построение изображений, сформированных тонкой линзой. Коэффициенты отражения, поглощения, пропускания лучей разного цвета на разных веществах. Интерференция и дифракция звуковых волн. Интерференция и дифракция световых волн.

Проведение эксперимента:

Определение фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы.

Исследование зависимости свойств изображений в тонкой линзе в зависимости от расстояния между линзой и источником света.

Изменения оптической силы при сложении тонких линз.

Опыты по восприятию цвета предметов при их наблюдении через цветные фильтры (цветные очки).

Наблюдение явлений интерференции и дифракции.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ТРУДНЫЕ ВОПРОСЫ ФИЗИКИ»

Реализация программы учебного предмета «Трудные вопросы физики» направлена на обеспечение достижения обучающимися личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов.

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ в части:

1) *патриотического воспитания*: ценностное отношение к достижениям российских ученых-физиков;

2) *гражданского и духовно-нравственного воспитания*: готовность к активному участию в обсуждении общественно значимых и этических проблем, связанных с практическим применением достижений физики;

3) *ценности научного познания*: осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры; развитие научной любознательности, интереса к исследовательской деятельности;

4) *формирования культуры здоровья и эмоционального благополучия*: осознание ценности безопасного образа жизни в современном технологическом мире, важности правил безопасного поведения на транспорте, на дорогах, с электрическим и тепловым оборудованием в домашних условиях;

5) *трудового воспитания*: активное участие в решении практических задач технологической и социальной направленности, требующих в том числе и физических знаний; интерес к практическому изучению профессий, связанных с физикой;

6) *экологического воспитания*: ориентация на применение физических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

7) *адаптации к изменяющимся условиям социальной и природной среды*: потребность во взаимодействии при выполнении исследований и проектов

физической направленности, открытость опыту и знаниям других; осознание дефицитов собственных знаний и компетентностей в области физики; планирование своего развития в приобретении новых физических знаний; стремление анализировать и выявлять взаимосвязи природы, общества и экономики, в том числе с использованием физических знаний.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия:

Базовые логические действия:

- выявлять и характеризовать существенные признаки явлений и процессов;
- выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях, относящихся к физическим явлениям;
- выявлять причинно-следственные связи при изучении физических явлений и процессов, делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, выдвигать гипотезы о взаимосвязях физических величин;
- самостоятельно выбирать способ решения учебной физической задачи (сравнение нескольких вариантов решения, выбор наиболее подходящего с учетом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

- использовать вопросы как исследовательский инструмент познания; проводить по самостоятельно составленному плану опыт, несложный физический эксперимент, небольшое исследование физического явления;
- оценивать на применимость и достоверность информацию, полученную в ходе исследования или эксперимента;
- самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведенного наблюдения, опыта, исследования;
- прогнозировать возможное дальнейшее развитие физических процессов, а также выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах.

Работа с информацией:

- применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе информации или данных из источников с учетом предложенной учебной задачи и заданных критериев;
- выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;
- оценивать надежность информации по критериям, предложенным учителем или сформулированным самостоятельно;
- самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Общение:

- выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах;
- в ходе обсуждения учебного материала, результатов лабораторных работ и проектов задавать вопросы по существу обсуждаемой темы и высказывать идеи, нацеленные на решение задачи и поддержание благожелательности общения;
- сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций;
- публично представлять результаты выполненного опыта, исследования, проекта.

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

- выявлять проблемы для решения в жизненных и учебных ситуациях;
- ориентироваться в различных подходах принятия решений (индивидуальное решение, принятие решений в группе);

- самостоятельно составлять алгоритм решения физической задачи или план исследования с учетом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать предлагаемые варианты решений;

- делать выбор и брать ответственность за решение.

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

- давать адекватную оценку ситуации и предлагать план ее изменения;
- учитывать контекст и предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении учебной задачи, адаптировать решение к меняющимся обстоятельствам;

- объяснять причины достижения (недостижения) результатов деятельности, давать оценку приобретенному опыту, уметь находить позитивное в произошедшей ситуации;

- вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, изменившихся ситуаций, установленных ошибок, возникших трудностей;

- оценивать соответствие результата цели и условиям;

- ставить себя на место другого человека, понимать мотивы и намерения другого;

- признавать свое право на ошибку при решении физических задач или в утверждениях на научные темы и такое же право другого.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Предметные результаты освоения Программы учебного курса к концу обучения в **7 классе:**

- различать физические явления (механическое движение, тепловое движение частиц вещества, взаимодействие тел, атмосферное давление, превращения механической энергии и др.) по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление;

- распознавать проявление изученных физических явлений в окружающем мире, при этом переводить практическую задачу в учебную, выделять существенные свойства (признаки) физических явлений;

– характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя правила сложения сил, закон Гука, закон Паскаля, закон Архимеда, закон сохранения механической энергии и др.;

– описывать изученные свойства тел и физических явлений, используя физические величины (масса, плотность вещества, время, путь, средняя скорость, сила упругости, сила трения, сила тяжести, вес тела, кинетическая и потенциальная энергия и др.);

– объяснять изученные физические явления, процессы и свойства тел, в том числе в контексте ситуаций практико-ориентированного характера, и решать качественные задачи, задачи, требующие численного оценивания характерных значений физических величин, расчетные задачи по изучаемым темам курса физики;

– проводить прямые и косвенные измерения изученных физических величин с использованием аналоговых и цифровых приборов, обосновывать выбор метода измерения, фиксировать показания приборов;

– соблюдать правила техники безопасного труда при работе с лабораторным оборудованием, знать принцип действия приборов и технических устройств: весы, термометр, динамометр, сообщающиеся сосуды, барометр, рычаг и др.

Предметные результаты освоения Программы учебного курса к концу обучения в **8 классе**:

– использовать понятия (агрегатные состояния вещества, способы изменения внутренней энергии, элементарный электрический заряд, проводники, полупроводники, диэлектрики, источники постоянного тока, электрическое поле, магнитное поле и др.) и символический язык физики при решении учебных и практических задач;

– различать явления (тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, способы теплопередачи, электризация тел, взаимодействие зарядов, действие электрического тока, действие магнитного

поля на проводник с током и др.) по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление;

- описывать изученные свойства тел и физических явлений, используя физические величины (температура, количество энергии, удельная теплоемкость вещества, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания топлива, коэффициент полезного действия тепловой машины, относительная влажность воздуха, работа и мощность электрического тока и др.), при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы физических величин, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими физическими величинами;

- характеризовать свойства тел, физических явлений и процессов, используя основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества, уравнение теплового баланса, закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, закон Ома, закон Джоуля–Ленца, закон сохранения энергии, при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;

- объяснять изученные физические явления, процессы, свойства тел, в том числе и в контексте ситуаций практико-ориентированного характера, и решать качественные задачи, в том числе требующие численного оценивания характерных значений физических величин, решать расчетные задачи по изучаемым темам курса физики;

- проводить прямые и косвенные измерения изученных физических величин с использованием аналоговых и цифровых приборов;

- распознавать простые технические устройства (жидкостный термометр, термос, двигатель внутреннего сгорания, реостат и др.).

Предметные результаты освоения программы учебного курса к концу обучения в **9 классе**:

- использовать понятия (относительность механического движения, механические волны, звук, инфразвук и ультразвук, электромагнитные волны,

шкала электромагнитных волн, источник света, спектр испускания и поглощения и др.) и символический язык физики при решении учебных и практических задач;

- различать явления (свободное падение тел, движение по окружности, колебательное движение, волновое движение, разложение белого света в спектр и др.) по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление;

- распознавать проявление изученных физических явлений в окружающем мире (в том числе, физические явления в природе), при этом переводить практическую задачу в учебную, выделять существенные свойства (признаки) физических явлений;

- описывать изученные свойства тел и физических явлений, используя физические величины (средняя и мгновенная скорость тела при неравномерном движении, ускорение, ускорение свободного падения, импульс тела, импульс силы, период и частота колебаний, громкость звука и высота тона, скорость света, показатель преломления среды и др.), при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин;

- характеризовать свойства тел, физических явлений и процессов, используя закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил, принцип относительности Галилея, законы Ньютона, закон сохранения импульса, закон Бернулли, закон отражения и преломления света, формулу тонкой линзы, при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;

- решать задачи по изучаемым темам курса, выбирая соответствующую физическую модель с использованием законов и формул, связывающих физические величины;

- проводить при необходимости серию прямых измерений, определяя среднее значение измеряемой величины и погрешность результатов прямых измерений, обосновывать выбор способа измерения (измерительного прибора);

— соблюдать правила техники безопасного труда при работе с лабораторным оборудованием, характеризовать принцип действия приборов и технических устройств (спидометр, датчики положения, расстояния и ускорения, ракета, очки, фотоаппарат, микроскоп, телескоп, спектроскоп, камера Вильсона и др.), используя особенности физических явлений, необходимые физические законы и закономерности.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

7 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем курса внеурочной деятельности	Количество часов	Основное содержание	Форма работы/характеристика деятельности обучающихся
Раздел 1. Физика и ее роль в познании окружающего мира				
1.1	Физика – основа развития техники и технологий	3	Достижения отечественной науки и техники	Групповые проекты по истории развития космонавтики (работа с аннотированным списком ресурсов, выбор темы, подготовка и защита презентаций)
1.2	Физические величины	2	Измерение физических величин. Классификация измерительных приборов. Погрешность прямого измерения. Интервальное представление погрешности измерения. Понятие о погрешности косвенного измерения (на примере косвенного измерения размеров малых тел и косвенного измерения объема твердого тела с помощью мензурки). Метод границ для оценки погрешности косвенного измерения	Проведение эксперимента: • Измерение температуры при помощи жидкостного термометра и датчика температуры. • Измерение объема твердого тела с помощью мензурки, запись погрешности измерения. • Измерение размеров малых объектов с указанием погрешности косвенного измерения
Итого по разделу		5		
Раздел 2. Первоначальные сведения о строении вещества				
2.1	Движение частиц вещества	1	Диффузия. Броуновское движение	Проведение эксперимента: • Опыты по наблюдению броуновского движения и диффузии.

				Решение качественных задач на объяснение явлений в жизненных ситуациях
2.2	Агрегатные состояния вещества	1	Агрегатные состояния вещества. Понятие о кристаллических и аморфных твердых телах. Анизотропия свойств	Практическая работа: построение кристаллической решетки NaCl и других веществ, объяснение анизотропии свойств
Итого по разделу		2		
Раздел 3. Движение и взаимодействие тел				
3.1	Механическое движение	5	Средняя скорость. Разные способы описания движения (таблицы, графики). Графики зависимостей величин, описывающих равномерное движение. Определение пути по графику зависимости скорости от времени (для равномерного и неравномерного движения)	Проведение эксперимента: - Измерение средней скорости (движение модели электрического автомобиля, скольжение бруска по наклонной плоскости и др.). - Исследование зависимости средней скорости бруска при его движении вниз по наклонной плоскости от угла наклона плоскости. Решение расчетных задач высокого, олимпиадного уровня сложности на среднюю скорость, с использованием графиков/таблиц зависимости скорости и пути от времени при равномерном и неравномерном движении
3.2	Плотность	2	Связь плотности с количеством молекул в единице объема вещества. Смеси и сплавы. Поверхностная и линейная плотность	Решение экспериментальных и расчетных задач высокого, олимпиадного уровня сложности на среднюю плотность, поверхностную и линейную плотность
3.3	Силы. Виды сил	4	Сила упругости. Сила трения скольжения. Равнодействующая сил	Проведение эксперимента: Измерение жесткости одной пружины и жесткости двух пружин, соединенных между собой последовательно или параллельно.

				• Исследование зависимости растяжения пружины от массы подвешиваемых грузов. • Исследование зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления и независимости от площади поверхности скольжения. Представление результатов исследований в виде графиков с указанием погрешностей прямых измерений. Решение расчетных задач высокого, олимпиадного уровней сложности с применением формул для изученных сил
Итого по разделу		11		
Раздел 4. Давление твердых тел, жидкостей и газов				
4.1	Давление твердых тел	4	Формула для вычисления давления твердого тела. Передача давления в твердых телах	Проведение эксперимента: • Исследование зависимости давления, оказываемого человеком на пол, в зависимости от площади опоры (босиком, на каблуках и т. п.). Индивидуальный проект «Как выбрать обувь для здоровья?» Решение качественных и расчетных задач высокого, олимпиадного уровней сложности на расчет давления твердого тела
4.2	Гидростатическое давление в жидкости	3	Формула для гидростатического давления в жидкости. Манометр. Сообщающиеся сосуды	Проведение эксперимента: • Исследование зависимости гидростатического давления в жидкости от глубины (с помощью U-образного манометра и датчика).

				Индивидуальный проект об исследовании морских глубин (батискафы, батисферы, глубоководные животные). Решение качественных и расчетных задач высокого, олимпиадного уровней сложности на давление в жидкостях
4.3	Атмосферное давление	1	Зависимость атмосферного давления от высоты над уровнем моря. Приборы для измерения атмосферного давления	Проведение эксперимента: • Наблюдение проявления атмосферного давления. • Исследование зависимости атмосферного давления от высоты относительно поверхности Земли. Решение качественных задач жизненного характера на атмосферное давление
4.4	Выталкивающая сила	4	Выталкивающая сила, действующая со стороны жидкости или газа на погруженное в них тело. Плавание судов и воздухоплавание	Проведение эксперимента: • Исследование зависимости веса тела в воде от объема погруженной в жидкость части тела. Решение качественных и расчетных задач высокого, олимпиадного уровней сложности на выталкивающую силу, плавание тел и воздухоплавание. Индивидуальные проекты по истории воздухоплавания и применению современных аэростатов
Итого по разделу		12		
Раздел 5. Работа и мощность. Энергия				
5.1	Простые механизмы	2	Условие равновесия рычага. Полиспаст.	Проведение эксперимента: • Проверка условия равновесия рычага.

			Простые механизмы в природе и технике	Решение экспериментальных задач на соединение блоков. Решение качественных задач , связанных с выявлением действия простых механизмов в различных инструментах и приспособлениях, используемых в быту и технике, а также в живых организмах
5.2	Закон сохранения механической энергии	2	Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии	Решение качественных и расчетных задач высокого, олимпиадного уровней сложности на применение закона сохранения механической энергии
Итого по разделу		4		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34		

8 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем учебного предмета	Количество часов	Основное содержание	Форма работы/характеристика деятельности обучающихся
Раздел 1. Тепловые явления				
1.1	Строение и свойства вещества	3	Модели твердого, жидкого и газообразного состояний вещества. Аллотропные модификации углерода. Поверхностное натяжение, смачивание, капиллярные явления. Коэффициент поверхностного натяжения	Проведение эксперимента: Выращивание кристаллов поваренной соли или медного купороса. Проведение и объяснение опытов, демонстрирующих поверхностное натяжение, капиллярные явления и явления смачивания. Лабораторная работа по измерению коэффициента поверхностного натяжения. Решение качественных задач и выполнение контекстных заданий
1.2	Тепловое равновесие	4	Удельная теплоемкость вещества. Теплообмен и тепловое равновесие. Закон Ньютона–Рихмана. Уравнение теплового баланса	Проведение эксперимента: Исследование процесса теплообмена при смешивании холодной и горячей воды. Решение качественных и расчетных задач высокого, олимпиадного уровней сложности на уравнение теплового баланса и закон Ньютона–Рихмана
1.3	Фазовые переходы	4	Процессы превращения вещества из одного агрегатного состояния в другое (плавление и кристаллизация (отвердевание), испарение (кипение) и конденсация, сублимация и десублимация). Изменение внутренней энергии при фазовых переходах. Графическое	Проведение эксперимента: Исследование фазовых переходов. Задания на объяснение процессов, связанных с переходом вещества из одного агрегатного состояния в другое. Решение расчетных задач высокого, олимпиадного уровней сложности

			представление процессов нагревания / охлаждения вещества	
1.4	Тепловые двигатели	3	Принципы работы тепловых двигателей. КПД теплового двигателя. Тепловые двигатели и защита окружающей среды. Тепловые потери в теплосетях	Групповые проекты по темам: – прогнозирование экологических последствий использования двигателей внутреннего сгорания, – прогнозирование экологических последствий использования тепловых и гидро-электростанций. Решение расчетных задач высокого и олимпиадного уровней сложности на применение закона сохранения и превращения энергии в механических и тепловых процессах
Итого по разделу		14		
Раздел 2. Электрические и магнитные явления				
2.1	Заряженные тела и их взаимодействие	2	Электризация тел. Закон Кулона. Электрическое поле	Проведение эксперимента: • Электризация и объяснение электризации тел, взаимодействие заряженных тел. Решение качественных задач практико-ориентированного характера на электризацию трением
2.2	Соединения проводников	3	Последовательное и параллельное соединение проводников	Проведение эксперимента: • Проверка правила сложения напряжений при последовательном соединении двух резисторов, правила для силы тока при параллельном соединении резисторов. Решение расчетных задач высокого, олимпиадного уровней сложности на смешанные соединения проводников

2.3	Закон Ома для полной цепи	4	ЭДС в цепи постоянного тока. Закон Ома для полной цепи. Расчет простых электрических цепей	Проведение эксперимента: • Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока. • Проверка выполнения закона Ома для полной цепи. Решение расчетных задач с использованием закона Ома для полной цепи
2.4	Работа электрического тока	3	Электрические цепи и потребители электрической энергии в быту	Проведение эксперимента: • Определение КПД нагревателя. Решение качественных задач на объяснение устройства и принципа действия домашних электронагревательных приборов. Решение расчетных комбинированных задач высокого, олимпиадного уровней сложности на КПД нагревателя
2.5	Магнитные явления	4	Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера и определение ее направления. Электродвигатель постоянного тока. Сила Лоренца и определение ее направления. Ускорители заряженных частиц	Проведение эксперимента: • Исследование действия магнитного поля на проводник с током. Индивидуальные проекты: применение силы Ампера и силы Лоренца в технических устройствах
2.6	Электромагнитная индукция	4	Электродвигатель. Способы получения электрической энергии	Групповые проекты по темам: – электростанции на возобновляемых источниках энергии; – экологические проблемы энергетики; – топливные элементы и электромобили
Итого по разделу		20		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34		

9 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем учебного предмета	Количество часов	Основное содержание	Форма работы/характеристика деятельности обучающихся
Раздел 1. Механические явления				
1.1	Способы описания механического движения. Равноускоренное прямолинейное движение	3	Графическая интерпретация ускорения, скорости, пройденного пути и перемещения для прямолинейного равноускоренного движения. Определение пройденного пути и ускорения движения тела по графику зависимости скорости равноускоренного прямолинейного движения тела от времени	Решение графических задач высокого, олимпиадного уровней сложности на равноускоренное движение
1.2	Движение тела по наклонной плоскости	4	Динамика и кинематика тела, движущегося вверх и вниз по наклонной плоскости	Проведение эксперимента: - Определение ускорения тела при равноускоренном движении по наклонной плоскости. - Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении без начальной скорости. Решение качественных и расчетных задач высокого и олимпиадного уровней сложности на движение по наклонной плоскости
1.3	Движение тела, брошенного под углом к горизонту	3	Динамика и кинематика тела, брошенного под углом к горизонту	Проведение эксперимента: Исследование движения тела, брошенного под углом к горизонту. Решение расчетных задач высокого, олимпиадного уровней сложности

1.4	Движение по окружности	2	Линейная скорость, угловая скорость, период и частота обращения при равномерном движении по окружности. Центробежное ускорение. Понятие о тангенциальном ускорении	Проведение эксперимента: Измерение периода и частоты обращения тела по окружности. Решение качественных и расчетных задач
1.6	Закон Бернулли	5	Подъемная сила крыла самолета	Проведение эксперимента: - Опыты, демонстрирующие действие закона Бернулли, и их объяснение. Групповые проекты по темам: - история развития отечественной гражданской авиации; - суда на подводных крыльях; - антикрыло на скоростных автомобилях
1.7	Законы сохранения	3	Упругие и неупругие столкновения. Закон сохранения импульса. Закон сохранения механической энергии. Консервативные силы. Обоснование применимости законов сохранения	Проведение эксперимента: Измерение кинетической энергии тела по длине тормозного пути. Решение расчетных задач высокого, олимпиадного уровней сложности
Итого по разделу		20		
Раздел 2. Механические колебания и волны				
2.1	Механические волны	4	Сейсмические волны. Звук, инфразвук и ультразвук	Проведение исследований. - Анализ данных о регистрации землетрясений и взрывов с помощью сейсмических волн. - Экспериментальное определение границ частоты слышимых звуковых колебаний. Групповые проекты по темам: - использование звука (ультразвука) в технике (эхолокация, ультразвук в медицине и др.); - звуки в природе
Итого по разделу		4		

Раздел 3. Электромагнитное поле и электромагнитные волны				
3.1	Шкала электромагнитных волн	3	Получение электромагнитных волн разных частот	Групповые проекты по темам: – проявления электромагнитного излучения в природе; – применение электромагнитного излучения в технике
Итого по разделу		3		
Раздел 4. Световые явления				
4.1	Линзы	4	Формула тонкой линзы. Построение изображений, сформированных тонкой линзой	Проведение эксперимента: • Определение фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы. Экспериментальное исследование зависимости свойств изображений в тонкой линзе от расстояния между линзой и источником света. Экспериментальное исследование изменения оптической силы при сложении тонких линз. Решение задач высокого, олимпиадного уровней сложности на построение в линзах и формулу тонкой линзы
4.2	Разложение белого света в спектр	2	Коэффициенты отражения, поглощения, пропускания лучей разного цвета на разных веществах	Проведение и объяснение опытов по восприятию цвета предметов при их наблюдении через цветные фильтры (цветные очки). Решение качественных задач
4.3	Волновые свойства света	1	Интерференция и дифракция звуковых волн. Интерференция и дифракция световых волн	Проведение эксперимента: • наблюдение явлений интерференции и дифракции света
Итого по разделу		7		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34		

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Поурочное планирование учебного предмета «Трудные вопросы физики. 7 класс» (на 2026/2027 учебный год) 34 часа

№ урока	Тема урока
Раздел 1. Физика и ее роль в познании окружающего мира	
1	Физика – основа развития техники и технологий. Достижения отечественной науки и техники
2	Подготовка групповых проектов по истории развития космонавтики (работа с аннотированным списком ресурсов, выбор темы, подготовка и защита презентаций)
3	Защита групповых проектов
4	Физические величины. Измерение физических величин. Классификация измерительных приборов. Погрешность прямого измерения. Интервальное представление погрешности измерения. Проведение эксперимента: Измерение температуры при помощи жидкостного термометра и датчика температуры. Измерение объема твердого тела с помощью мензурки, запись погрешности измерения.
5	Понятие о погрешности косвенного измерения (на примере косвенного измерения размеров малых тел и косвенного измерения объема твердого тела с помощью мензурки). Метод границ для оценки погрешности косвенного Измерения. Проведение эксперимента: Измерение размеров малых объектов с указанием погрешности косвенного измерения
Раздел 2. Первоначальные сведения о строении вещества	
6	Движение частиц вещества. Диффузия. Броуновское движение. Проведение эксперимента: Опыты по наблюдению броуновского движения и диффузии. Решение качественных задач на объяснение явлений в жизненных ситуациях
7	Агрегатные состояния вещества. Агрегатные состояния вещества. Понятие о кристаллических и аморфных твердых телах. Анизотропия свойств. Практическая работа: построение кристаллической решетки NaCl и других веществ, объяснение анизотропии свойств
Раздел 3. Движение и взаимодействие тел	
8	Механическое движение. Средняя скорость. Разные способы описания движения (таблицы, графики).
9	Графики зависимостей величин, описывающих равномерное движение. Определение пути по графику зависимости скорости от времени (для равномерного и неравномерного движения)
10	Проведение эксперимента: Измерение средней скорости (движение модели электрического автомобиля, скольжение бруска по наклонной плоскости и др.)
11	Проведение эксперимента: Исследование зависимости средней скорости бруска при его движении вниз по наклонной плоскости от угла наклона плоскости.

12	Решение расчетных задач высокого, олимпиадного уровней сложности на среднюю скорость, с использованием графиков/таблиц зависимости скорости и пути от времени при равномерном и неравномерном движении.
13	Плотность. Связь плотности с количеством молекул в единице объема вещества. Смеси и сплавы. Решение экспериментальных и расчетных задач высокого, олимпиадного уровней сложности на среднюю плотность
14	Поверхностная и линейная плотность. Решение экспериментальных и расчетных задач высокого, олимпиадного уровней сложности на поверхностную и линейную плотность
15	Силы. Виды сил. Сила упругости. Проведение эксперимента: Измерение жесткости одной пружины и жесткости двух пружин, соединенных между собой последовательно или параллельно; Исследование зависимости растяжения пружины от массы подвешиваемых грузов.
16	Сила трения скольжения. Равнодействующая сил. Проведение эксперимента: Исследование зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления и независимости от площади поверхности скольжения.
17	Представление результатов исследований в виде графиков с указанием погрешностей прямых измерений.
18	Решение расчетных задач высокого, олимпиадного уровней сложности с применением формул для изученных сил.
Раздел 4. Давление твердых тел, жидкостей и газов	
19	Давление твердых тел. Формула для вычисления давления твердого тела. Передача давления в твердых телах. Проведение эксперимента: Исследование зависимости давления, оказываемого человеком на пол, в зависимости от площади опоры (босиком, на каблуках и т. п.)
20	Подготовка индивидуального проекта «Как выбрать обувь для здоровья?»
21	Защита индивидуального проекта. Решение качественных и расчетных задач высокого, олимпиадного уровней сложности на расчет давления твердого тела
22	Решение качественных и расчетных задач высокого, олимпиадного уровней сложности на расчет давления твердого тела
23	Гидростатическое давление в жидкости. Манометр. Сообщающиеся сосуды. Проведение эксперимента: Исследование зависимости гидростатического давления в жидкости от глубины (с помощью U-образного манометра и датчика).
24	Использование звука (ультразвука) в технике (эхолокация, ультразвук в медицине и др.); Звуки в природе
25	Зависимость атмосферного давления от высоты над уровнем моря. Приборы для измерения атмосферного давления. Проведение эксперимента: Наблюдение проявления атмосферного давления.
26	Проведение эксперимента: Исследование зависимости атмосферного давления от высоты относительно поверхности Земли. Решение качественных задач жизненного характера на атмосферное давление
27	Выталкивающая сила, действующая со стороны жидкости или газа на погруженное в них тело. Плавание судов и воздухоплавание. Проведение эксперимента: исследование зависимости веса тела в воде от объема погруженной в жидкость части тела.
28	Решение качественных и расчетных задач высокого, олимпиадного уровней сложности на выталкивающую силу, плавание тел и воздухоплавание.
29	Подготовка индивидуальных проектов по истории воздухоплавания и применению современных аэростатов.
30	Защита индивидуальных проектов
31	Простые механизмы. Условие равновесия рычага. Полиспаст. Проведение эксперимента: Проверка условия равновесия рычага.
32	Решение экспериментальных задач на соединение блоков. Решение качественных

	задач, связанных с выявлением действия простых механизмов в различных инструментах и приспособлениях, используемых в быту и технике, а также в живых организмах
33	Закон сохранения механической энергии. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.
34	Решение качественных и расчетных задач высокого, олимпиадного уровней сложности на применение закона сохранения механической энергии
Итого	34 часа

Поурочное планирование учебного предмета «Трудные вопросы физики. 8 класс» (на 2026/2027 учебный год) 34 часа

№ урока	Тема урока
Раздел 1. Тепловые явления	
1	Строение и свойства вещества. Модели твердого, жидкого и газообразного состояний вещества. Аллотропные модификации углерода.
2	Поверхностное натяжение, смачивание, капиллярные явления. Коэффициент поверхностного натяжения. Проведение эксперимента : Выращивание кристаллов поваренной соли или медного купороса. Проведение и объяснение опытов, демонстрирующих поверхностное натяжение, капиллярные явления и явления смачивания.
3	Лабораторная работа по измерению коэффициента поверхностного натяжения Решение качественных задач и выполнение контекстных заданий
4	Тепловое равновесие. Удельная теплоемкость вещества. Теплообмен и тепловое равновесие.
5	Закон Ньютона–Рихмана. Уравнение теплового баланса Проведение эксперимента: Исследование процесса теплообмена при смешивании холодной и горячей воды.
6	Решение качественных и расчетных задач высокого, олимпиадного уровней сложности на уравнение теплового баланса и закон Ньютона–Рихмана
7	Решение качественных и расчетных задач высокого, олимпиадного уровней сложности на уравнение теплового баланса и закон Ньютона–Рихмана
8	Фазовые переходы. Процессы превращения вещества из одного агрегатного состояния в другое (плавление и кристаллизация (отвердевание), испарение (кипение) и конденсация, сублимация и десублимация). Изменение внутренней энергии при фазовых переходах. Графическое представление процессов нагревания/охлаждения вещества
9	Проведение эксперимента: Исследование фазовых переходов. Задания на объяснение процессов, связанных с переходом вещества из одного агрегатного состояния в другое.
10	Решение расчетных задач высокого, олимпиадного уровней сложности
11	Решение расчетных задач высокого, олимпиадного уровней сложности
12	Тепловые двигатели. Принципы работы тепловых двигателей. КПД теплового двигателя. Тепловые двигатели и защита окружающей среды. Тепловые потери в теплосетях. Подготовка групповых проектов по темам: прогнозирование экологических последствий использования двигателей внутреннего сгорания,

	прогнозирование экологических последствий использования тепловых и гидро электростанций.
13	Защита групповых проектов
14	Решение расчетных задач высокого и олимпиадного уровней сложности на применение закона сохранения и превращения энергии в механических и тепловых процессах
Раздел 2. Электрические и магнитные явления	
15	Заряженные тела и их взаимодействие. Электризация тел. Закон Кулона.
16	Электрическое поле Проведение эксперимента: Электризация и объяснение электризации тел, взаимодействие заряженных тел. Решение качественных задач практико-ориентированного характера на электризацию трением
17	Соединения проводников. Последовательное и параллельное соединение проводников. Проведение эксперимента : Проверка правила сложения напряжений при последовательном соединении двух резисторов, правила для силы тока при параллельном соединении резисторов.
18	Решение расчетных задач высокого, олимпиадного уровней сложности на смешанные соединения проводников
19	Решение расчетных задач высокого, олимпиадного уровней сложности на смешанные соединения проводников
20	Закон Ома для полной цепи. ЭДС в цепи постоянного тока. Расчет простых электрических цепей.
21	Проведение эксперимента: Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.
22	Проведение эксперимента: Проверка выполнения закона Ома для полной цепи.
23	Решение расчетных задач с использованием закона Ома для полной цепи
24	Работа электрического тока. Электрические цепи и потребители электрической энергии в быту.
25	Проведение эксперимента : Определение КПД нагревателя. Решение качественных задач на объяснение устройства и принципа действия домашних электронагревательных приборов.
26	Решение расчетных комбинированных задач высокого, олимпиадного уровней сложности на КПД нагревателя
27	Магнитные явления. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера и определение ее направления. Проведение эксперимента : Исследование действия магнитного поля на проводник с током.
28	Сила Лоренца и определение ее направления. Ускорители заряженных частиц.
29	Подготовка индивидуальных проектов: применение силы Ампера и силы Лоренца в технических устройствах
30	Защита индивидуальных проектов
31	Электромагнитная индукция. Электрогенератор. Способы получения электрической энергии.
32	Групповые проекты по темам: электростанции на возобновляемых источниках энергии; экологические проблемы энергетики; топливные элементы и электромобили;
33	Защита групповых проектов
34	Защита групповых проектов
Итого	34 часа

Поурочное планирование учебного предмета «Трудные вопросы физики. 9 класс» (на 2026/2027 учебный год) 34 часа

№ урока	Тема урока
Раздел 1. Механические явления (20 часов)	
1	Способы описания механического движения. Графическая интерпретация ускорения, скорости, пройденного пути и перемещения для прямолинейного равно-ускоренного движения.
2	Определение пройденного пути и ускорения движения тела по графику зависимости скорости равноускоренного прямолинейного движения тела от времени
3	Решение графических задач высокого, олимпиадного уровней сложности на равноускоренное движение
4	Движение тела по наклонной плоскости. Динамика и кинематика тела, движущегося вверх и вниз по наклонной плоскости
5	Проведение эксперимента: Определение ускорения тела при равно-ускоренном движении по наклонной плоскости.
6	Проведение эксперимента: Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении без начальной скорости.
7	Решение качественных и расчетных задач высокого и олимпиадного уровней сложности на движение по наклонной плоскости
8	Динамика и кинематика тела, брошенного под углом к горизонту.
9	Проведение эксперимента: Исследование движения тела, брошенного под углом к горизонту.
10	Решение расчетных задач высокого, олимпиадного уровней сложности
11	Движение по окружности. Линейная скорость, угловая скорость, период и частота обращения при равномерном движении по окружности. Проведение эксперимента: Измерение периода и частоты обращения тела по окружности.
12	Центростремительное ускорение. Понятие о тангенциальном ускорении. Решение качественных и расчетных задач.
13	Закон Бернулли.
14	Проведение эксперимента: Опыты, демонстрирующие действие закона Бернулли, и их объяснение.
15	Подъемная сила крыла самолета.
16	Подготовка групповых проектов по темам: - история развития отечественной гражданской авиации; - суда на подводных крыльях; - антикрыло на скоростных автомобилях
17	Защита групповых проектов
18	Законы сохранения. Упругие и неупругие столкновения. Закон сохранения

	импульса. Закон сохранения механической энергии. Консервативные силы.
19	Проведение эксперимента: • Измерение кинетической энергии тела по длине тормозного пути.
20	Решение расчетных задач высокого, олимпиадного уровней сложности
Раздел 2. Механические колебания и волны (4 часа)	
21	Механические волны. Сейсмические волны. Звук, инфразвук и ультразвук Проведение исследований. • Анализ данных о регистрации землетрясений и взрывов с помощью сейсмических волн.
22	Проведение исследований. • Экспериментальное определение границ частоты слышимых звуковых колебаний.
23	Подготовка групповых проектов по темам: – использование звука (ультразвука) в технике (эхолокация, ультразвук в медицине и др.); звуки в природе
24	Защита групповых проектов
Раздел 3. Электромагнитное поле и электромагнитные волны (3 часа)	
25	Получение электромагнитных волн разных частот
26	Подготовка групповых проектов по темам: – проявления электромагнитного излучения в природе; – применение электромагнитного излучения в технике
27	Защита групповых проектов
Раздел 4. Световые явления (7 часов)	
28	Линзы Формула тонкой линзы. Построение изображений, сформированных тонкой линзой
29	Проведение эксперимента: • Определение фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы.
30	Экспериментальное исследование зависимости свойств изображений в тонкой линзе от расстояния между линзой и источником света. Экспериментальное исследование изменения оптической силы при сложении тонких линз.
31	Решение задач высокого, олимпиадного уровней сложности на построение в линзах и формулу тонкой линзы
32	Разложение белого света в спектр. Коэффициенты отражения, поглощения, пропускания лучей разного цвета на разных веществах. Проведение и объяснение опытов по восприятию цвета предметов при их наблюдении через цветные фильтры (цветные очки).
33	Решение качественных задач
34	Интерференция и дифракция звуковых и световых волн. Проведение эксперимента: наблюдение явлений интерференции и дифракции света
Итого	34 часа

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

7 класс

Итоговая аттестация по внеурочной деятельности учащихся 7-9 классов «**Озадаченная физика**» проводится в форме дидактического задания в целях определения степени освоения учащимися учебного материала по практической физике, в рамках освоения основной образовательной программы основного общего образования.

Задания ориентированы на проверку усвоения содержания разделов/тем:

- *взаимодействие тел (плотность вещества, сила трения, коэффициент трения) (модуль 7 класс);*
- *элементы статики, тепловые явления, электростатика, законы постоянного тока, законы оптики (модуль 8 класс);*

Форма - дидактическое задание (тесты, практические задания, решение творческих задач) составлены в двух вариантах. Время выполнения работы – один урок.

Вариант №1

Используя рычажные весы, мерный цилиндр, стакан с водой, цилиндр, соберите экспериментальную установку для определения плотности материала, из которого изготовлен цилиндр.

В бланке ответов:

- сделайте рисунок экспериментальной установки для определения объема тела;
- запишите формулу для расчета плотности;
- укажите результаты измерения массы цилиндра и его объема;
- запишите численное значение плотности материала цилиндра.

Вариант №2

Используя брусок с крючком, динамометр с пределом измерения 1Н, динамометр с пределом измерения 5Н, 2 груза массой 100г, направляющая, соберите экспериментальную установку для определения коэффициента трения скольжения между бруском и поверхностью направляющей.

В бланке ответов:

- сделайте рисунок экспериментальной установки;
- запишите формулу для расчета коэффициента трения скольжения;
- Укажите результаты измерения веса бруска с грузами и силы трения скольжения при движении бруска с грузом по поверхности направляющей;
- Запишите численное значение коэффициента трения скольжения.

Ответы и критерии оценивания выполнения заданий (7 класс) Вариант

№1

$$1) V = V_2 - V_1 \quad \rho = m / V$$

$$3) m = 66 \text{ г}; V = 56 \text{ мл} = 56 \text{ см}^3; \quad 4) \rho = 1.2 \text{ г/см}^3 = 1200 \text{ кг/м}^3 .$$

	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя: • схематичный рисунок экспериментальной установки; • формулу для расчёта искомой величины по доступным для измерения величинам (в данном случае для определения плотности тела); • правильно записанные результаты прямых измерений (в данном случае результаты измерения массы тела и объема тела); • полученное правильное численное значение искомой величины	4
Приведены все элементы правильного ответа 1-4, но допущена ошибка при вычислении значения искомой величины. ИЛИ Допущена ошибка при обозначении единиц измерения искомой величины. ИЛИ Допущена ошибка в схематичном рисунке экспериментальной установки, или рисунок отсутствует, или отсутствует формула в общем виде для расчёта искомой величины	3
Сделан рисунок экспериментальной установки, правильно приведены значения прямых измерений величин, но незаписана формула для расчёта искомой величины, и не получен ответ. ИЛИ Правильно приведены значения прямых измерений величин, записана формула для расчёта искомой величины, но не получен ответ, и не приведён рисунок экспериментальной установки. ИЛИ Правильно приведены значения прямых измерений, приведён правильный ответ, но отсутствуют рисунок экспериментальной установки и формула для расчёта искомой величины	2
Записаны только правильные значения прямых измерений. ИЛИ Приведено правильное значение только одного из прямых измерений, и представлена правильно записанная формула для расчёта искомой величины. ИЛИ Приведено правильное значение только одного из прямых измерений, и сделан рисунок экспериментальной установки	1
Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2, 3 или 4 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания	0
Максимальный балл	4

8 класс

1. На снег положили три куса сукна различной окраски: белый, черный и зеленый. Когда солнце пригрело, то спустя некоторое время под ними протаял снег (рис. 98). Каким номером на этом рисунке обозначено белое, черное и зеленое сукно?

1. Белое — 1, черное — 2, зеленое — 3.
2. Белое — 2, черное — 3, зеленое — 1.
3. Белое — 3, черное — 1, зеленое — 2.

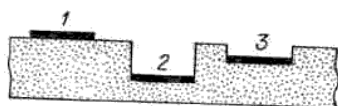


Рис. 98

2. При какой температуре начался процесс плавления?

1. 50 °С; 2. 100 °С; 3. 600 °С; 4. 1200 °С; 5. 1000 °С.

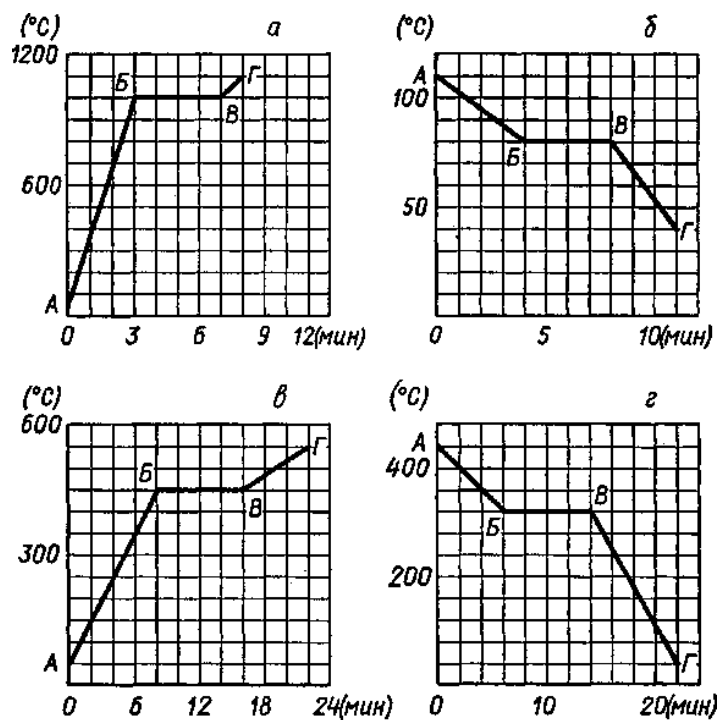


Рис. 101

1. Соберите цепь по схеме. Определите сопротивление электрических ламп используя амперметр, вольтметр.

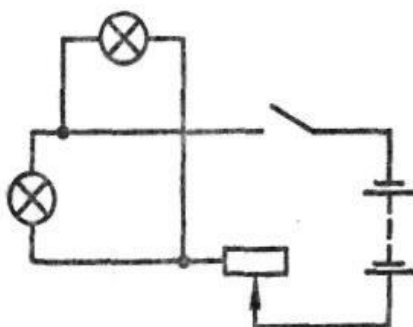


Рис. 176

Ответы:

1. Собрать цепь.
2. Подключить амперметр и вольтметр, учитывая правила подключения приборов.
3. Провести прямые измерения (силы тока и напряжения)

По вычислительной формуле определить искомую величину

9 класс

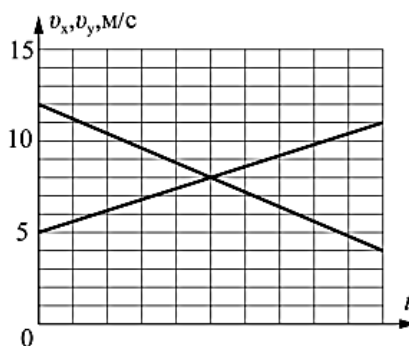
Решить задачи высокого уровня:

1. Неудачные оси

Частица двигалась в плоскости XU . На рисунке приведены графики зависимостей проекций скорости частицы от времени на перпендикулярные оси координат. К сожалению оцифровка оси времени утрачена, однако известно, что минимальное значение модуля скорости было у частицы в момент $t_0 = 13,2$ с.

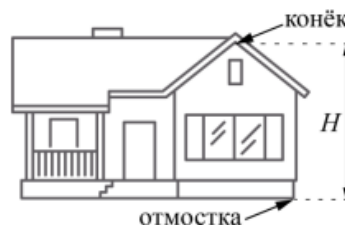
Определите:

- 1) модуль скорости частицы при $t = 0$ с;
- 2) ускорение частицы;
- 3) угол между начальной скоростью и ускорением.

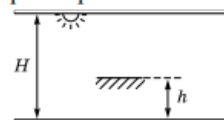


9.1. С конька на отмостку. (Юдин И.С.) Однажды в осеннюю дождливую пору, теоретик Баг лежал на кушетке своей дачи и заметил, что капли падающие с конька крыши пролетают окно высотой 1,600 метра за 0,1600 секунды. Зная, что высота подоконника над поверхностью отмостки 1,368 метра, определите:

- a. с какой скоростью v капли падают на отмостку;
 - b. высоту конька над отмосткой H .
- Баг считает, что ускорение свободного падения равно 10 м/с².



5. Г. Оптика. В комнате высотой H на потолке висит лампа. Плоское круглое зеркало расположено параллельно полу на некоторой высоте (см. рисунок). Расстояние между двумя наиболее удаленными точками тени от зеркала в два раза больше, чем максимальное расстояние между двумя точками «зайчика» на потолке. Найдите на каком расстоянии h от пола расположено зеркало. Лампу считайте точечным источником света.



Ответы:

Возможное решение

Судя по графику проекции скорости, движение равноускоренное. Запишем уравнения проекции скорости:

$$\begin{cases} v_1 = v_{10} + a_1 t \\ v_2 = v_{20} + a_2 t \end{cases}, \text{ где } v_{10} = 5 \text{ м/с}, v_{20} = 12 \text{ м/с}.$$

Начальная $v_0 = \sqrt{v_{10}^2 + v_{20}^2} = 13 \text{ м/с}$ скорость

Через некоторое время Δt после начала движения проекции скоростей оказались равны $v_8 = 8 \text{ м/с}$:

$$\begin{cases} v_8 = v_{10} + a_1 \Delta t \\ v_8 = v_{20} + a_2 \Delta t \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a_1 = \frac{v_8 - v_{10}}{\Delta t} \\ a_2 = \frac{v_8 - v_{20}}{\Delta t} \end{cases} \Rightarrow \frac{a_1}{a_2} = \frac{v_8 - v_{10}}{v_8 - v_{20}} = -\frac{3}{4} = n$$

Модуль скорости v выразим через проекции:

$$v^2 = v_1^2 + v_2^2 = v_{10}^2 + v_{20}^2 + (a_1^2 + a_2^2)t^2 + 2t(v_{10}a_1 + v_{20}a_2)$$

Данное выражение достигает минимума при t_0 . Выразим t_0 через формулу для вершины параболы:

$$t_0 = -\frac{2(v_{10}a_1 + v_{20}a_2)}{2(a_1^2 + a_2^2)} = -\frac{2(v_{10} + v_{20}n)a_1}{2(1+n^2)a_1^2} \Rightarrow a_1 = \frac{v_{10} + v_{20}n}{(1+n^2)t_0} = -0.4 \text{ м/с}^2$$

$$a_2 = na_1 = 0.3 \text{ м/с}^2$$

$$a = \sqrt{a_1^2 + a_2^2} = 0.5 \text{ м/с}^2$$

Угол между векторами начальной скорости и ускорения (его косинус) найдём через скалярное произведение:

АКТИ

$$\begin{cases} \vec{a} \cdot \vec{v}_0 = a_1 v_{10} + a_2 v_{20} \\ \vec{a} \cdot \vec{v}_0 = |\vec{a}| \cdot |\vec{v}_0| \cos(\alpha) \end{cases} \Rightarrow \cos(\alpha) = \frac{a_1 v_{10} + a_2 v_{20}}{|\vec{a}| \cdot |\vec{v}_0|} = \frac{a_1 v_{10} + a_2 v_{20}}{a v_0} \approx 0.51$$

Это соответствует углу примерно 120 градусов.

Критерии оценивания

№	Критерий	Балл
1.1	Найдена начальная скорость 13 м/с	1
2.1	Использовано уравнение скорости при равноускоренном движении	0,5
2.2	Модуль скорости выражен через проекции	1
2.3	В рассуждениях использована точка пересечения графиков	0,5
2.4	Найдено отношение проекций ускорения n^*	1
2.5	Получено выражение связывающее t_0 с проекциями скоростей и ускорений	2
2.6	Найдена $a_1 = -0.4 \text{ м/с}^2$	0,5
2.7	Найдена $a_2 = 0.3 \text{ м/с}^2$	0,5
2.8	Найдено ускорение $a = 0.5 \text{ м/с}^2$	0,5
3.1	Любая корректная идея нахождения угла между векторами	1
3.2	Реализация метода (формула)	1
3.3	Реализация метода (число) 120° **	0,5

Возможное решение

Пусть в начале деформация пружины Δx . Условие равенства давлений на уровне поршней:

$$\frac{mg + k\Delta x}{S} = \frac{mg}{2S}$$

Откуда:

$$\Delta x = -\frac{mg}{2k}$$

Знак минус говорит о том, что пружина сжата.

Пусть после размещения груза на широком поршне, поршень опускается на Δh . Тогда, в связи с несжимаемостью жидкости, узкий поршень должен подняться на $2\Delta h$. Для давления под широким поршнем имеем:

$$\frac{3mg}{2S} = \frac{mg + k(\Delta x + 2\Delta h)}{S} + 3\rho g\Delta h$$

Тогда:

$$\Delta h = \frac{mg}{2k + 3\rho gS}$$

Критерии оценивания

№	Критерий	Балл
1	Верно записан закон о сообщающихся сосудах для начальной ситуации. Уровень, на котором он записан, значения не имеет	3
2	Указано, что пружина сжата	1
3	Найден модуль деформации пружины $\frac{mg}{2k}$	1
4	Верно определено отношение смещений поршней через свойство несжимаемости жидкости	1
5	Верно записан закон о сообщающихся сосудах для ситуации с грузом на широком поршне. Уровень, на котором он записан, значения не имеет	3
6	Получен верный ответ для Δh	1

Возможное решение:

Капля летит равноускоренно, без начальной скорости. Средняя скорость пролёта окна $v_{cp} = h/\tau = 10$ м/с.

И это же скорость, которой обладала капля в середине времени пролёта окна. Это следует из линейной зависимости скорости от времени.

Скорость у подоконника

$$v_n = v_{cp} + \tau g/2 = 10.8 \text{ м/с}$$

Скорость падения на отмокту найдём через ЗСЭ:

$$v = \sqrt{v_n^2 + 2gh_n} = 12 \text{ м/с.}$$

Применяем ЗСЭ ещё раз, теперь для всего времени движения:

$$H = \frac{v_k^2}{2g} = 7.2 \text{ м.}$$

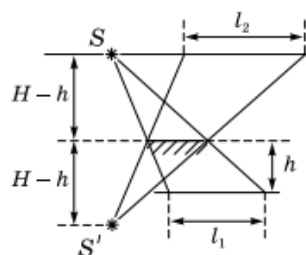
Вариантов решения тут может быть много: авторский, через график зависимости скорости от времени с анализом площадей под графиком, через уравнения движения $h(t)$. В любом случае понадобятся 3 уравнения использующие 3 разных высоты - H , h , h_n .

Критерии оценивания

№	Критерий	Балл
1	Уравнение связывающее высоту окна и время его пролёта каплей	2
2	Уравнение связывающее высоту подоконника и конечную скорость	2
3	Уравнение связывающее высоту конька и конечную скорость	2
4	Правильно найдена конечная скорость (формула)	1
5	Правильно найдена конечная скорость (число)	1
6	Правильно найдена высота конька (формула)	1
7	Правильно найдена высота конька (число)	1
	max	10,0

Возможное решение.

Выполним необходимые геометрические построения для нахождения границ тени и «зайчика». Лампу заменим точечным источником S , тогда S' – его изображение в зеркале. Пусть d – диаметр зеркала, l_1 – расстояние между двумя наиболее удаленными точками тени от зеркала, l_2 – максимальное расстояние между двумя точками «зайчика» на потолке. Из подобия треугольников получаем:



$$\frac{l_2}{2(H-h)} = \frac{d}{H-h};$$

$$\frac{l_1}{H} = \frac{d}{H-h}.$$

Разделим уравнения друг на друга и учтем, что по условию $l_1 = 2l_2$:

$$\frac{H}{H-h} = 4;$$

$$h = 0,75H$$

Критерии оценивания

№	Критерии оценивания (10 баллов)	Баллы
1	Правильные геометрические построения, для определения границ тени	1,5
2	Правильные геометрические построения, для определения границ «зайчика»	1,5
3	Записаны верные соотношения, полученные из подобия треугольников с вершиной S' (или верные аналогичные выражения)	3,0
4	Записаны верные соотношения, полученные из подобия треугольников с вершиной S (или верные аналогичные выражения)	3,0
5	Решение системы уравнений и численно верный ответ для h	1,0

Примечание для жюри

Полностью правильное решение, полученное неавторским методом, оценивается полным баллом. Недопустимо снижать оценку за «неправильное» оформление или неаккуратные записи.

Авторы: ...

Учебно-методический комплекс

Источники:

1. Центр олимпиадного движения НГУ <https://olymp.detinso.ru/regionalnyj-etap/>
2. Сайт олимпиады «Будущее Сибири» <https://olymp-sibir.nstu.ru/#rec2117212661>
3. Задания ВСОШ по физике <https://postupi.online/olimpiada/vsosh-vsoros-vosh-vsrossiyskaya-olimpiada-shkolnikov/zadaniya/?fsubject=6>
4. Открытый банк заданий ОГЭ ФИПИ <https://fipi.ru/oge/otkrytyy-bank-zadaniy-oge>

Для учащихся:

5. Академия Легионеров для подготовки к ВСОШ <https://academy.team/products/legioners/index.html>

