

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №34»

**ВЫПИСКА ИЗ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ  
ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ,**

утвержденной приказом директора Средней школы №34 от 29.08.2025 г. №223  
с изменениями, утвержденными приказом директора от 26.09.2025г. №270  
с изменениями, утвержденными приказом директора от 22.12.2025г. №358  
с изменениями, утвержденными приказом директора от 31.08.2026 г. №201

Говорухина Наталья  
Ивановна

я подтверждаю этот документ  
своей удостоверяющей  
подписью  
Каменск-Уральский  
городской округ  
2026.09.29 18:01:54+05'00'

**Рабочая программа курса внеурочной деятельности  
«Трудные вопросы физики»  
для 7-9 классов**

Рабочая программа курса внеурочной деятельности «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.

Программа курса внеурочной деятельности «Трудные вопросы физики» направлена на расширение знаний обучающихся по физике для классов с базовым уровнем обучения физике.

Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Трудные вопросы физики» предназначена для реализации в 7–9 классах. 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 урочной и внеурочной деятельности 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

Программа 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 102 часа в течение трех лет обучения в 7–9 классах при проведении занятий один раз в неделю по 1 академическому часу каждое.

Программа предусматривает формы работы, отличные от урочных: лабораторный и исследовательский практикумы, практикум-исследование, демонстрационный практикум, проектную мастерскую, практикум по решению задач и экспериментальных задач, круглый стол, научную дискуссию, виртуальную экскурсию, защиту проектов. Эти формы обеспечивают самостоятельность, исследовательскую и проектную деятельность обучающихся и отличаются от урочных.

## 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

Способы описания механического движения. Векторные величины, операции с векторами, проекции векторов. Радиус-вектор материальной точки, перемещение на плоскости. Перемещение при равноускоренном прямолинейном движении. Графическая интерпретация ускорения, скорости, пройденного пути и перемещения для прямолинейного движения. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Скорость и ускорение при движении по окружности. Движение тел по окружности под действием нескольких сил.

Закон Бернулли и подъёмная сила крыла.

Законы сохранения импульса и механической энергии (упругие/неупругие столкновения). Работа силы.

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.

Определение работы силы трения при равномерном движении тела по горизонтальной поверхности.

Групповые проекты по темам:

История развития отечественной гражданской авиации. Суда на подводных крыльях.

Антикрыло на скоростных автомобилях. Движение поезда на магнитной подушке

Раздел 9. Механические колебания и волны

Измерение ускорения свободного падения. Распространение и отражение звука в различных средах.

Проведение исследований:

Измерение ускорения свободного падения.

Определение границ частоты слышимых звуковых колебаний. Наблюдение и объяснение акустического резонанса.

Исследование зависимости периода колебаний пружинного маятника от массы груза.

Групповые проекты по темам:

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

Звуки в природе.

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

Интерференция и дифракция волн на поверхности воды.

Раздел 10. Световые явления

Анализ и объяснение оптического миража.

Проведение эксперимента:

Изменения оптической силы при сложении тонких линз.

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

Групповые проекты:

Оптический световод.

Планируемые результаты освоения курса внеурочной деятельности «Трудные вопросы физики»

Реализация программы курса внеурочной деятельности «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, механическое 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 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, используя особенности физических явлений, необходимые физические законы и закономерности.

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

7 класс

| № п/п                                                           | Наименование разделов и тем курса             | Кол-во часов | Основное содержание                      | Форма работы / характеристика деятельности                                                        | Электронные (цифровые) образовательные ресурсы                                  |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Раздел 1. Физика и её роль в познании окружающего мира - 4 часа |                                               |              |                                          |                                                                                                   |                                                                                 |
| 1.1                                                             | Физика – основа развития техники и технологий | 2            | Достижения отечественной науки и техники | Групповой проект «История развития космонавтики»: работа с аннотированным списком ресурсов, выбор | Библиотека ЦОК (видеофрагменты о космонавтике); Виртуальный музей космонавтики; |

|                                                                |                               |   |                                                                                                                |                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                |                               |   |                                                                                                                | темы, подготовка и защита презентаций                                                                                                                              | Российская электронная школа (РЭШ),<br><a href="https://xn--h1aafgkbnx.xn--p1ai/">https://xn--h1aafgkbnx.xn--p1ai/</a>                                                                                  |
| 1.2                                                            | Физические величины           | 2 | Измерение физических величин. Классификация приборов. Погрешность прямого и косвенного измерения. Метод границ | Лабораторный практикум «Измерение температуры, объёма тела, размеров малых объектов»; практикум по оценке погрешностей                                             | Интерактивная лаборатория PhET «Измерение»; ЦОК «Погрешности измерений»; цифровые датчики температуры и объёма<br><a href="http://experiment.edu.ru/">http://experiment.edu.ru/</a>                     |
| Раздел 2. Первоначальные сведения о строении вещества – 2 часа |                               |   |                                                                                                                |                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                         |
| 2.1                                                            | Движение частиц вещества      | 1 | Диффузия. Броуновское движение                                                                                 | Исследовательский практикум «Наблюдение броуновского движения и диффузии»; решение качественных задач                                                              | Видеоопыты «Броуновское движение»; анимации ЦОК; РЭШ (урок «Диффузия»)<br><a href="https://xn--h1aafgkbnx.xn--p1ai/">https://xn--h1aafgkbnx.xn--p1ai/</a>                                               |
| 2.2                                                            | Агрегатные состояния вещества | 1 | Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия                                                                   | Проектная мастерская «Моделирование кристаллической решётки NaCl и объяснение анизотропии»                                                                         | Онлайн-конструктор молекул;<br><a href="http://experiment.edu.ru/">http://experiment.edu.ru/</a><br>3D-атлас кристаллов; ЦОК «Кристаллические решётки»<br><a href="https://fipi.ru">https://fipi.ru</a> |
| Раздел 3. Движение и взаимодействие тел – 10 часов             |                               |   |                                                                                                                |                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                         |
| 3.1                                                            | Механическое движение         | 4 | Средняя скорость. Способы описания движения. Графики                                                           | Лабораторный практикум «Измерение средней скорости»; исследовательский практикум «Зависимость средней скорости от угла наклона плоскости»; решение расчётных задач | Интерактивные графики движения (ЦОК); онлайн-калькуляторы; РЭШ (урок «Графики движения»)<br><a href="https://xn--h1aafgkbnx.xn--p1ai/">https://xn--h1aafgkbnx.xn--p1ai/</a>                             |
| 3.2                                                            | Плотность                     | 2 | Связь плотности с числом молекул. Смеси и сплавы. Поверхностная и линейная плотность                           | Практикум по решению олимпиадных задач (кейс-метод)                                                                                                                | Электронные задачки; базы данных материалов; ЦОК «Плотность вещества»<br><a href="https://xn--h1aafgkbnx.xn--p1ai/">https://xn--h1aafgkbnx.xn--p1ai/</a>                                                |
| 3.3                                                            | Силы. Виды сил                | 4 | Сила упругости. Сила трения. Равнодействующая сил                                                              | Лабораторный практикум «Определение жёсткости пружин»; исследовательский                                                                                           | Цифровая лаборатория «Архимед» (датчики силы); PhET «Силы и                                                                                                                                             |

|                                                              |                                                 |   |                                                        |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                              |                                                 |   |                                                        | практикум «Зависимость силы трения от давления и площади»; построение графиков с погрешностями                                                                                         | движение»; ЦОК «Сила трения»                                                                                                                                                                     |
| Раздел 4. Давление твёрдых тел, жидкостей и газов – 11 часов |                                                 |   |                                                        |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                  |
| 4.1                                                          | Давление твёрдых тел. Гидростатическое давление | 6 | Формула давления. Сообщающиеся сосуды. Манометр        | Практикум-исследование «Давление человека на пол»; лабораторный практикум «Зависимость гидростатического давления от глубины»; индивидуальный проект «Как выбрать обувь для здоровья?» | Онлайн-симулятор PhET «Давление жидкости»; ЦОК «Гидростатическое давление»; цифровые датчики давления <a href="http://experiment.edu.ru/">http://experiment.edu.ru/</a>                          |
| 4.2                                                          | Атмосферное давление                            | 3 | Зависимость от высоты. Приборы для измерения           | Демонстрационный практикум «Проявления атмосферного давления»; исследовательский практикум «Зависимость атмосферного давления от высоты»; решение качественных задач                   | Метео-сервисы (карты давления); видеоопыты; ЦОК «Атмосферное давление» <a href="https://xn--h1aafgkbnx.xn--p1ai/">https://xn--h1aafgkbnx.xn--p1ai/</a>                                           |
| 4.3                                                          | Выталкивающая сила                              | 2 | Сила Архимеда. Плавание судов и воздухоплавание        | Лабораторный практикум «Зависимость веса тела в воде от объёма погружённой части»; круглый стол «История воздухоплавания»; индивидуальные проекты                                      | Интерактивная модель «Плавание тел» (PhET); ЦОК «Сила Архимеда»; РЭШ (урок «Плавание тел») <a href="https://resh.edu.ru">https://resh.edu.ru</a>                                                 |
| Раздел 5. Работа и мощность. Энергия – 7 часов               |                                                 |   |                                                        |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                  |
| 5.1                                                          | Простые механизмы                               | 3 | Условие равновесия рычага. Полиспаст                   | Лабораторный практикум «Проверка условия равновесия рычага»; практикум по решению экспериментальных задач «Соединения блоков»                                                          | Виртуальная лаборатория «Простые механизмы»; <a href="http://experiment.edu.ru/">http://experiment.edu.ru/</a> ЦОК «Рычаг»; РЭШ (урок «Простые механизмы»)                                       |
| 5.2                                                          | Закон сохранения механической энергии           | 4 | Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения | Практикум по решению экспериментальных задач (метод оценки); решение качественных и расчётных задач                                                                                    | Онлайн-тесты; <a href="https://fipi.ru">https://fipi.ru</a> интерактивные задачи; ЦОК «Закон сохранения энергии» <a href="https://xn--h1aafgkbnx.xn--p1ai/">https://xn--h1aafgkbnx.xn--p1ai/</a> |
| 4.3                                                          | Выталкивающая сила                              | 2 | Сила Архимеда. Плавание судов и воздухоплавание        | Лабораторный практикум «Зависимость веса тела в воде от объёма погружённой части»; круглый стол «История                                                                               | Интерактивная модель «Плавание тел» (PhET); ЦОК «Сила Архимеда»; РЭШ (урок                                                                                                                       |

|                                                |                                       |   |                                                        |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------|---------------------------------------|---|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                |                                       |   |                                                        | воздухоплавания»; индивидуальные проекты                                                                                      | «Плавание тел») <a href="https://resh.edu.ru">https://resh.edu.ru</a>                                                                                                    |
| Раздел 5. Работа и мощность. Энергия – 7 часов |                                       |   |                                                        |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                          |
| 5.1                                            | Простые механизмы                     | 3 | Условие равновесия рычага. Полиспаст                   | Лабораторный практикум «Проверка условия равновесия рычага»; практикум по решению экспериментальных задач «Соединения блоков» | Виртуальная лаборатория «Простые механизмы»; ЦОК «Рычаг»; РЭШ (урок «Простые механизмы») <a href="https://xn--h1aafgkbnx.xn--p1ai/">https://xn--h1aafgkbnx.xn--p1ai/</a> |
| 5.2                                            | Закон сохранения механической энергии | 4 | Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения |                                                                                                                               | <a href="https://fipi.ru">https://fipi.ru</a>                                                                                                                            |
| Итого: 34 часа                                 |                                       |   |                                                        |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                          |

## 8 класс

| № п/п                                 | Наименование разделов и тем курса | Кол-во часов | Основное содержание                                                                                                                                                                  | Форма работы / характеристика деятельности                                                                                                                                                                                                                                                            | Электронные (цифровые) образовательные ресурсы                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------|-----------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Раздел 1. Тепловые явления – 14 часов |                                   |              |                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1.1                                   | Строение и свойства вещества      | 3            | Модели твёрдого, жидкого и газообразного состояний. Аллотропные модификации углерода. Поверхностное натяжение, смачивание, капиллярные явления. Коэффициент поверхностного натяжения | Проектная мастерская «Выращивание кристаллов поваренной соли и медного купороса»; исследовательский практикум «Поверхностное натяжение, смачивание и капиллярные явления»; лабораторный практикум «Измерение коэффициента поверхностного натяжения»; решение качественных задач и контекстных заданий | Библиотека ЦОК «Поверхностное натяжение»; <a href="https://xn--h1aafgkbnx.xn--p1ai/">https://xn--h1aafgkbnx.xn--p1ai/</a> видеоопыты по капиллярным явлениям; 3D-атлас кристаллических решёток; РЭШ (урок «Строение вещества»)                       |
| 1.2                                   | Тепловые процессы                 | 8            | Удельная теплоёмкость. Теплообмен и тепловое равновесие. Закон Ньютона–Рихмана. Уравнение теплового баланса. Фазовые переходы. Графическое представление процессов                   | Лабораторный практикум «Теплообмен при смешивании холодной и горячей воды»; исследовательский практикум «Фазовые переходы вещества»; практикум по решению олимпиадных задач; задания на объяснение процессов перехода вещества                                                                        | Интерактивная лаборатория PhET «Теплота и температура»; ЦОК «Уравнение теплового баланса»; <a href="https://xn--h1aafgkbnx.xn--p1ai/">https://xn--h1aafgkbnx.xn--p1ai/</a> онлайн-графики фазовых переходов; РЭШ (урок «Плавление и кристаллизация») |

|                                                        |                                     |    |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.3                                                    | Тепловые двигатели                  | 3  | Принципы работы тепловых двигателей. КПД. Тепловые двигатели и защита окружающей среды. Тепловые потери в теплосетях                                       | Групповые проекты «Прогнозирование экологических последствий использования ДВС, ТЭС и ГЭС»; круглый стол «Экологические проблемы энергетики»; решение расчётных задач высокого и олимпиадного уровней                                                                                                                                             | Видеофрагменты ЦОК «Тепловые двигатели»; интерактивные модели ДВС; РЭШ (урок «КПД теплового двигателя»); экологические кейсы, <a href="http://class-fizika.ru/">http://class-fizika.ru/</a>                                                               |
| Раздел 2. Электрические и магнитные явления – 20 часов |                                     |    |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2.1                                                    | Заряженные тела и их взаимодействие | 4  | Электризация тел. Закон Кулона. Электрическое поле                                                                                                         | Практикум-исследование «Электризация тел и взаимодействие зарядов»; решение качественных задач практико-ориентированного характера                                                                                                                                                                                                                | PhET «Электрические заряды и поля»; ЦОК «Закон Кулона»; <a href="https://xn--h1aafgkbnx.xn--p1ai/">https://xn--h1aafgkbnx.xn--p1ai/</a> видеоопыты по электризации; РЭШ (урок «Электрическое поле») <a href="https://resh.edu.ru">https://resh.edu.ru</a> |
| 2.2                                                    | Постоянный электрический ток        | 10 | Последовательное и параллельное соединение. ЭДС. Закон Ома для полной цепи. Расчёт цепей. Потребители электроэнергии в быту                                | Лабораторный практикум «Последовательное и параллельное соединение резисторов»; лабораторный практикум «Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока»; лабораторный практикум «Проверка закона Ома для полной цепи»; лабораторный практикум «Определение КПД нагревателя»; практикум по решению задач на смешанные соединения и КПД | PhET «Электрические цепи»; <a href="http://class-fizika.ru/">http://class-fizika.ru/</a> ЦОК «Закон Ома для полной цепи»; цифровые мультиметры; РЭШ (урок «Электрические цепи») <a href="https://resh.edu.ru">https://resh.edu.ru</a>                     |
| 2.3                                                    | Магнитные явления                   | 3  | Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера и её направление. Электродвигатель. Сила Лоренца и её направление. Ускорители заряженных частиц | Исследовательский практикум «Действие магнитного поля на проводник с током»; индивидуальные проекты «Применение силы Ампера и силы Лоренца в технических устройствах»                                                                                                                                                                             | Видеофрагменты ЦОК «Сила Ампера», «Сила Лоренца»; интерактивная модель электродвигателя; РЭШ (урок «Магнитное поле») <a href="https://xn--h1aafgkbnx.xn--p1ai/">https://xn--h1aafgkbnx.xn--p1ai/</a>                                                      |

|                 |                           |   |                                                           |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                |
|-----------------|---------------------------|---|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.4             | Электромагнитная индукция | 3 | Электрогенератор. Способы получения электрической энергии | Групповые проекты «Электростанции и на возобновляемых источниках энергии», «Экологические проблемы энергетики», «Топливные элементы и электромобили» | Виртуальная экскурсия на электростанцию; <a href="http://class-fizika.ru/">http://class-fizika.ru/</a> ЦОК «Электромагнитная индукция»; РЭШ (урок «Генератор») |
| ИТОГО – 34 часа |                           |   |                                                           |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                |

9 класс

| № п/п                                     | Наименование разделов и тем курса            | Кол-во часов | Основное содержание                                                                                                                                                                                                                         | Форма работы / характеристика деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Электронные (цифровые) образовательные ресурсы                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Раздел 1. Механические явления – 27 часов |                                              |              |                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                             |
| 1.1                                       | Механическое движение и способы его описания | 20           | Способы описания движения. Векторные величины и проекции. Радиус-вектор. Перемещение при равноускоренном движении. Графическая интерпретация. Движение под углом к горизонту. Движение по окружности. Движение под действием нескольких сил | Практикум по решению задач (равномерное и равноускоренное движение, баллистика, движение по окружности); лабораторный практикум «Определение ускорения при равноускоренном движении по наклонной плоскости»; исследовательский практикум «Зависимость пути от времени при равноускоренном движении»; исследовательский практикум «Движение тела, брошенного под углом к горизонту»; лабораторный практикум «Измерение периода и частоты обращения тела по окружности»; решение графических задач | PhET «Движение снаряда»; ЦОК «Равноускоренное движение»; интерактивные графики движения; РЭШ (уроки по кинематике); цифровые датчики движения <a href="https://fipi.ru">https://fipi.ru</a> |
| 1.2                                       | Взаимодействие тел                           | 3            | Закон Бернулли и подъёмная сила крыла                                                                                                                                                                                                       | Демонстрационный практикум «Закон Бернулли и подъёмная сила крыла»; групповые проекты «История развития отечественной гражданской авиации», «Суда на подводных крыльях», «Антикрыло на скоростных автомобилях», «Движение поезда на магнитной подушке»;                                                                                                                                                                                                                                          | Видеофрагменты ЦОК «Закон Бернулли»; виртуальная аэродинамическая труба; РЭШ (урок «Подъёмная сила крыла») <a href="https://resh.edu.ru">https://resh.edu.ru</a>                            |

|                                                   |                                                    |   |                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   |                                                    |   |                                                                                                 | решение качественных и расчётных задач                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                |
| 1.3                                               | Законы сохранения                                  | 4 | Законы сохранения импульса и механической энергии (упругие/неупругие столкновения). Работа силы | Лабораторный практикум «Измерение кинетической энергии тела по длине тормозного пути»; лабораторный практикум «Определение работы силы упругости при подъёме груза с использованием неподвижного и подвижного блоков»; практикум по решению задач на законы сохранения                                   | PhET «Столкновения»; ЦОК «Закон сохранения импульса»; РЭШ (урок «Закон сохранения энергии»); онлайн-калькуляторы <a href="https://fipi.ru">https://fipi.ru</a> |
| Раздел 2. Механические колебания и волны – 2 часа |                                                    |   |                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                |
| 2.1                                               | Механические колебания                             | 1 | Измерение ускорения свободного падения                                                          | Лабораторный практикум «Измерение ускорения свободного падения»; решение качественных и расчётных задач                                                                                                                                                                                                  | PhET «Маятники»; ЦОК «Ускорение свободного падения»; РЭШ (урок «Колебания») <a href="https://resh.edu.ru">https://resh.edu.ru</a>                              |
| 2.2                                               | Механические волны. Звук                           | 1 | Распространение и отражение звука в различных средах                                            | Исследовательский практикум «Определение границ слышимости звуковых колебаний»; демонстрационный практикум «Акустический резонанс»; групповые проекты «Использование звука и ультразвука в технике», «Звуки в природе», «Анализ сейсмических волн», «Интерференция и дифракция волн на поверхности воды» | Виртуальный генератор звука; ЦОК «Звуковые волны»; видеоопыты по интерференции; РЭШ (урок «Звук»)                                                              |
| Раздел 3. Световые явления – 1 час                |                                                    |   |                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                |
| 3.1                                               | Законы распространения света                       | 1 | Оптический мираж                                                                                | Лабораторный практикум «Оптическая сила системы тонких линз»; практикум-исследование «Восприятие цвета через цветные фильтры»; групповые проекты «Построение изображений в линзах», «Оптический световод»                                                                                                | PhET «Геометрическая оптика»; ЦОК «Линзы»; интерактивные модели миража; РЭШ (урок «Оптика») <a href="https://fipi.ru">https://fipi.ru</a>                      |
| Раздел 4. Практикум по решению задач – 4 часа     |                                                    |   |                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                |
| 4.1                                               | Повторение, обобщение и практикум по решению задач | 4 | Повторение и обобщение. Решение комбинированных и нестандартных                                 | Индивидуальная и групповая работа: решение экспериментальных задач; решение задач, требующих применения                                                                                                                                                                                                  | Электронные задачки; онлайн-тесты; ЦОК «Решение комбинированных задач»; РЭШ                                                                                    |

|                 |  |  |                                                                                                  |                                                                                                                                                 |                                                                                    |
|-----------------|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |  |  | задач<br>повышенного и<br>высокого<br>уровней<br>сложности по<br>всем разделам<br>курса 9 класса | нескольких физических<br>законов; построение<br>графиков, чертежей и<br>эквивалентных схем;<br>анализ условия и оценка<br>реалистичности ответа | (раздел<br>«Подготовка к<br>ОГЭ»)<br><a href="https://fipi.ru">https://fipi.ru</a> |
| ИТОГО – 34 часа |  |  |                                                                                                  |                                                                                                                                                 |                                                                                    |

## ФОРМЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ

Оценка результатов носит безотметочный характер. Текущий контроль — педагогическое наблюдение, проверка измерений и оценки погрешностей, решение задач повышенного уровня, самооценка. Промежуточный контроль — зачёт по разделу, защита проектов, отчёт по практикуму, участие в круглом столе. Итоговый контроль — зачёт с защитой итогового проекта или исследования, участие в итоговой конференции. Результаты фиксируются в портфолио обучающегося.

## СВЯЗЬ С РАБОЧЕЙ ПРОГРАММОЙ ВОСПИТАНИЯ

Программа курса внеурочной деятельности «Я лидер: стратегия успеха» разработана с учётом рекомендаций федеральной рабочей программы воспитания и обеспечивает достижение личностных результатов обучающихся по следующим направлениям:

Патриотическое воспитание – формируется при изучении раздела 1.1 (7 класс, «Физика – основа развития техники и технологий»), в ходе групповых проектов по истории отечественной космонавтики и авиации (9 класс, «История развития отечественной гражданской авиации»), при обсуждении достижений российских учёных-физиков.

Гражданское и духовно-нравственное воспитание – реализуется в ходе дискуссий и круглых столов об этических и общественно значимых проблемах применения достижений физики (например, при обсуждении экологических последствий работы тепловых двигателей, 8 класс, раздел 1.3; экологических проблем энергетики, 8 класс, раздел 2.4).

Ценности научного познания – обеспечиваются через исследовательские практикумы, постановку гипотез, проведение измерений и интерпретацию результатов (все разделы программы), а также через проектную деятельность (индивидуальные и групповые проекты).

Трудовое воспитание – формируется при выполнении практикумов, связанных с реальными профессиями (например, «Как выбрать обувь для здоровья?», 7 класс, раздел 4.1), и при знакомстве с техническими устройствами (двигатель внутреннего сгорания, электрогенератор, ускорители заряженных частиц).

Экологическое воспитание – реализуется в проектах по прогнозированию экологических последствий использования ДВС, ТЭС и ГЭС (8 класс, раздел 1.3), а также при обсуждении способов получения электрической энергии (8 класс, раздел 2.4).

Формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия – обеспечивается при изучении правил безопасного обращения с электрическим и тепловым оборудованием, при проведении экспериментов и практикумов (7–9 классы).

Адаптация к изменяющимся условиям социальной и природной среды – формируется через групповую проектную и исследовательскую деятельность, требующую взаимодействия, распределения ролей и публичной защиты результатов.