Комитет по образованию

Администрация Приморского района Санкт-Петербурга

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение**

**средняя общеобразовательная школа №578 Приморского района Санкт-Петербурга**

**(ГБОУ школа № 578 Приморского района Санкт-Петербурга)**

**УЧТЕНО МНЕНИЕ**
Совета родителей (законных представителей) несовершеннолетних учащихся
(протокол от 31 августа 2026г. № 5)

**РАССМОТРЕНА и ПРИНЯТА**
Педагогическим советом ГБОУ школы № 578 Приморского района Санкт-Петербурга
(протокол от 31 августа 2026г № 13)

**УТВЕРЖДЕНА**
приказом ГБОУ школы №578 Приморского района Санкт-Петербурга
31 августа 2026г. № 284-Д
Директор_____
Е.И.Зимина

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 0088EA35369DD89EB484E17FA91B4973E4
Владелец: Зимина Елена Ивановна
Действителен: с 28.05.2026 до 21.08.2027

**УЧТЕНО МНЕНИЕ**
Совета обучающихся ГБОУ школы № 578 Приморского района Санкт-Петербурга
(протокол от 31 августа 2026г. №5)

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

## учебного курса « Трудные вопросы физики»

для обучающихся 7- 9 классов

**Санкт-Петербург 2026**

## Содержание

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА ..... 3

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ ..... 9

7 класс ..... 9

8 класс ..... 11

9 класс ..... 12

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «ТРУДНЫЕ ВОПРОСЫ ФИЗИКИ» ..... 15

Личностные результаты ..... 15

Метапредметные результаты ..... 16

Предметные результаты ..... 18

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ..... 23

7 класс ..... 23

8 класс ..... 28

9 класс ..... 31

Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Трудные вопросы физики. 7–9 классы» (далее – Программа) включает пояснительную записку, содержание обучения, планируемые результаты освоения программы, тематическое планирование.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### Общая характеристика курса

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.

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»;

– письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 5 июля 2022 г. № ТВ-1290/03 «О направлении методических рекомендаций» по организации внеурочной деятельности в рамках реализации обновленных федеральных государственных образовательных стандартов начального общего и основного общего образования.

### 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.

Курс может быть востребован обучающимися, которые имеют интерес к изучению физики, готовятся к участию в олимпиадах школьников по физике, планируют углубленное изучение физики на уровне среднего общего образования.

**Цель и задачи курса**

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

Тематическое планирование в программе курса внеурочной деятельности «Трудные вопросы физики» составлено так, что распределение содержательных разделов в нем синхронизировано с обязательной программой базового уровня. Реализация содержания предлагается в формах и видах деятельности, отличных от урочных. Следует отметить, что данный курс выстраивается не только на расширении физического содержания базового уровня, но и на повышении уровня сложности задач, предлагаемых для решения.

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 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 102 часа в течение трех лет обучения в 7–9 классах 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).

По усмотрению учителя некоторые занятия могут быть исключены или заменены. Для повышения интереса к практическому изучению профессий, связанных с физикой, рекомендуется внести в Программу региональный компонент: экскурсии на местные предприятия, в региональные музеи, вузы и колледжи технической направленности.

## 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 давлению 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.

Электрогенератор. 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 цветовые 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, физическое 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 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 | 2 | 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:**<br>• Измерение температуры при помощи жидкостного термометра и датчика температуры.<br>• Измерение объема твердого тела с помощью мензурки, запись погрешности измерения.<br>• Измерение размеров малых объектов с указанием погрешности косвенного измерения |
| **Раздел 2. Первоначальные сведения о строении вещества** | | | | |
| 2.1 | Движение частиц вещества | 1 | Диффузия. Броуновское движение | **Проведение эксперимента:**<br>• Опыты по наблюдению броуновского движения и диффузии.<br>**Решение качественных задач** на объяснение явлений в жизненных ситуациях |

| № п/п | Наименование разделов и тем курса внеурочной деятельности | Количество часов | Основное содержание | Форма работы/характеристика деятельности обучающихся |
|---|---|---|---|---|
| 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 |
| **Раздел 3. Движение и взаимодействие тел** | | | | |
| 3.1 | Механической движение | 4 | 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:**<br>• Измерение средней скорости (движение модели электрического автомобиля, скольжение бруска по наклонной плоскости и др.).<br>• Исследование зависимости средней скорости бруска при его движении вниз по наклонной плоскости от угла наклона плоскости.<br>**Решение расчетных задач** 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 уровней сложности на среднюю плотность, поверхностную и линейную плотность |
| 3.3 | Силы. Виды сил | 4 | Сила упругости.<br>Сила трения скольжения.<br>Равнодействующая сил | **Проведение эксперимента:**<br>• Измерение жесткости одной пружины и жесткости двух пружин, соединенных |

| № п/п | Наименование разделов и тем курса внеурочной деятельности | Количество часов | Основное содержание | Форма работы/характеристика деятельности обучающихся |
|---|---|---|---|---|
| | | | | между собой последовательно или параллельно.<br>• Исследование зависимости растяжения пружины от массы подвешиваемых грузов.<br>• 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.<br>**Решение расчетных задач** с применением формул для изученных сил |
| **Раздел 4. Давление твердых тел, жидкостей и газов** | | | | |
| 4.1 | Давление твердых тел. Гидростатическое давление в жидкости | 6 | Формула для вычисления давления твердого тела. Передача давления в твердых телах.<br>Формула для гидростатического давления в жидкости. Манометр. Сообщающиеся сосуды | **Проведение эксперимента:**<br>• Исследование зависимости давления, оказываемого человеком на пол, в зависимости от площади опоры (босиком, на каблуках и т. п.).<br>• Исследование зависимости гидростатического давления в жидкости от глубины (с помощью U-образного манометра и датчика).<br>**Индивидуальный проект** «Как выбрать обувь для здоровья?» |

| № п/п | Наименование разделов и тем курса внеурочной деятельности | Количество часов | Основное содержание | Форма работы/характеристика деятельности обучающихся |
|---|---|---|---|---|
| | | | | **Индивидуальный проект** об исследовании морских глубин (батискафы, батисферы, глубоководные животные).<br>**Решение качественных и расчетных задач** |
| 4.2 | Атмосферное давление | 3 | Зависимость атмосферного давления от высоты над уровнем моря. Приборы для измерения атмосферного давления | **Проведение эксперимента:**<br>• Наблюдение проявления атмосферного давления.<br>• Исследование зависимости атмосферного давления от высоты относительно поверхности Земли.<br>**Решение качественных задач** жизненного характера на атмосферное давление |
| 4.3 | Выталкивающая сила | 2 | Выталкивающая сила, действующая со стороны жидкости или газа на погруженное в них тело. Плавание судов и воздухоплавание | **Проведение эксперимента:**<br>• Исследование зависимости веса тела в воде от объема погруженной в жидкость части тела.<br>**Решение качественных и расчетных задач** высокого, олимпиадного уровней сложности на выталкивающую силу, плавание тел и воздухоплавание.<br>**Индивидуальные проекты** по истории воздухоплавания и применению современных аэростатов |
| **Раздел 5. Работа и мощность. Энергия** | | | | |
| 5.1 | Простые механизмы | 3 | Условие равновесия рычага. Полиспаст. Простые механизмы в природе | **Проведение эксперимента:** |

| № п/п | Наименование разделов и тем курса внеурочной деятельности | Количество часов | Основное содержание | Форма работы/характеристика деятельности обучающихся |
|---|---|---|---|---|
| | | | и технике | • Проверка условия равновесия рычага.<br>**Решение экспериментальных задач** на соединение блоков.<br>**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 | 4 | Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии | **Решение качественных и расчетных задач** на применение закона сохранения механической энергии |
| **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.<br>Поверхностное натяжение, смачивание, капиллярные явления.<br>Коэффициент поверхностного натяжения | **Проведение эксперимента:**<br>• Выращивание кристаллов поваренной соли или медного купороса.<br>**Проведение и объяснение опытов**, демонстрирующих поверхностное натяжение, капиллярные явления и явления смачивания.<br>**Лабораторная работа** по измерению коэффициента поверхностного натяжения.<br>**Решение качественных задач и выполнение контекстных заданий** |
| 1.2 | Тепловые процессы | 8 | Удельная теплоемкость вещества. Теплообмен и тепловое равновесие. Закон Ньютона–Рихмана. Уравнение теплового баланса. 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 | **Проведение эксперимента:**<br>• Исследование процесса теплообмена при смешивании холодной и горячей воды.<br>• Исследование фазовых переходов.<br>**Задания** на объяснение процессов, связанных с переходом вещества из одного агрегатного состояния в другое.<br>**Решение расчетных задач** высокого, олимпиадного уровней сложности |

| № п/п | Наименование разделов и тем учебного предмета | Количество часов | Основное содержание | Форма работы/характеристика деятельности обучающихся |
|---|---|---|---|---|
| 1.3 | Тепловые двигатели | 3 | Принципы работы тепловых двигателей. КПД теплового двигателя. Тепловые двигатели и защита окружающей среды. Тепловые потери в теплосетях | **Групповые проекты** по темам:<br>– прогнозирование экологических последствий использования двигателей внутреннего сгорания,<br>– прогнозирование экологических последствий использования тепловых и гидроэлектростанций.<br>**Решение расчетных задач** высокого и олимпиадного уровней сложности на применение закона сохранения и превращения энергии<br>в механических и тепловых процессах |
| **Раздел 2. Электрические и магнитные явления** | | | | |
| 2.1 | Заряженные тела и их взаимодействие | 4 | Электризация тел. Закон Кулона. Электрическое поле | **Проведение эксперимента:**<br>• Электризация и объяснение электризации тел, взаимодействие заряженных тел.<br>**Решение качественных задач** практико-ориентированного характера на электризацию трением |
| 2.2 | Постоянный электрический ток | 10 | Последовательное и параллельное соединение проводников.<br>ЭДС в цепи постоянного тока. Закон Ома для полной цепи. Расчет простых электрических цепей<br>Электрические цепи и потребители электрической энергии в быту | **Проведение эксперимента:**<br>• Проверка правила сложения напряжений при последовательном соединении двух резисторов, правила для силы тока при параллельном соединении резисторов.<br>• Определение ЭДС и внутреннего сопро-тивления источника тока. |

| № п/п | Наименование разделов и тем учебного предмета | Количество часов | Основное содержание | Форма работы/характеристика деятельности обучающихся |
|---|---|---|---|---|
| | | | | • Проверка выполнения закона Ома для полной цепи.<br>• Определение КПД нагревателя.<br>**Решение расчетных задач** на смешанные соединения проводников; с использованием закона Ома для полной цепи; высокого, олимпиадного уровней сложности на КПД нагревателя |
| 2.5 | Магнитные явления | 3 | Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера и определение ее направления. Электродвигатель постоянного тока.<br>Сила Лоренца и определение ее направления. Ускорители заряженных частиц | **Проведение эксперимента:**<br>• Исследование действия магнитного поля на проводник с током.<br>**Индивидуальные проекты**: применение силы Ампера и силы Лоренца в технических устройствах |
| 2.6 | Электромагнитная индукция | 3 | Электрогенератор. Способы получения электрической энергии | **Групповые проекты** по темам:<br>– электростанции на возобновляемых источниках энергии;<br>– экологические проблемы энергетики;<br>– топливные элементы и электромобили |
| **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 | Механическое движение и способы его описания | 20 | 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. | **Практикум по решению задач по темам**:<br>- равномерное прямолинейное движение<br>- ускорение свободного падения<br>- баллистическое движение (под углом к горизонту)<br>- движение тела с ускорением свободного падения<br>- равномерное движение по окружности и центростремительное ускорение<br>**Решение графических задач** на равноускоренное движение<br>**Решение расчетных, качественных и экспериментальных задач** на движение по наклонной плоскости<br>**Проведение эксперимента**:<br>Определение ускорения тела при равноускоренном движении<br>по наклонной плоскости.<br>Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении без начальной скорости.<br>Исследование движения тела, брошенного под углом к горизонту.<br>Измерение периода и частоты обращения тела по окружности. |

| № п/п | Наименование разделов и тем учебного предмета | Количество часов | Основное содержание | Форма работы/характеристика деятельности обучающихся |
|---|---|---|---|---|
| 1.2 | Взаимодействие тел | 3 | Закон Бернулли и подъёмная сила крыла | **Решение качественных и расчетных задач**<br>**Проведение эксперимента:**<br>• Опыты, демонстрирующие действие закона Бернулли, и их объяснение.<br>**Групповые проекты** по темам:<br>История развития отечественной гражданской авиации.<br>Суда на подводных крыльях.<br>Антикрыло на скоростных автомобилях.<br>Движение поезда на магнитной подушке |
| 1.3 | Законы сохранения | 4 | Законы сохранения импульса и механической энергии (упругие/неупругие столкновения). Работа силы | **Решение расчетных задач**<br>**Проведение эксперимента:**<br>• Эксперимент по определению кинетической энергии тела по длине тормозного пути<br>• Лабораторная работа "Определение работы силы упругости при подъёме груза с использованием неподвижного и подвижного блоков" |
| **Раздел 2. Механические колебания и волны** | | | | |
| 2.1 | Механические колебания | 1 | Измерение ускорения свободного падения | **Решение качественных и расчетных задач**<br>**Проведение эксперимента:**<br>• Измерение ускорения свободного падения. |
| 2.2 | Механические волны. Звук | 1 | Распространение и отражение звука в различных средах. | **Проведение эксперимента:**<br>Определение границ частоты слышимых звуковых колебаний.<br>Наблюдение и объяснение акустического резонанса.<br>**Групповые проекты** по темам:<br>• Использование звука (или ультразвука) в |

| № п/п | Наименование разделов и тем учебного предмета | Количество часов | Основное содержание | Форма работы/характеристика деятельности обучающихся |
|---|---|---|---|---|
| | | | | технике (эхолокация, ультразвук в медицине и др.).<br>• Звуки в природе.<br>• Анализ данных о регистрации землетрясений и взрывов с помощью сейсмических волн.<br>• Интерференция и дифракция волн на поверхности воды. |
| **Раздел 3. Световые явления** | | | | |
| 3.1 | Законы распространения света | 1 | Оптический мираж | **Экспериментальное исследование** изменения оптической силы при сложении тонких линз.<br>**Выполнение опытов** по восприятию цвета предметов при их наблюдении через цветовые фильтры (цветные очки).<br>**Выполнение групповых проектов:**<br>Построение изображений в собирающей и рассеивающей линзах.<br>Оптический световод. |
| **Раздел 5. Практикум по решению задач** | | | | |
| 5.1 | Повторение и обобщение и практикум по решению задач | 4 | Повторение и обобщение<br>Решение комбинированных и нестандартных задач повышенного и высокого уровней сложности по всем разделам курса 9 класса. | **Индивидуальная и групповая работа:**<br>• Решение экспериментальных задач.<br>• Решение задач, требующих применения нескольких физических законов.<br>• Построение графиков, чертежей и эквивалентных схем. Анализ условия, оценка реалистичности полученного ответа. |
| **ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ** | | **34** | | |