



Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
городского округа Тольятти «Лицей № 76 имени В.Н. Полякова»

**ПРИНЯТА**

на заседании

Педагогического совета

Протокол №1 от 27.08.2025 г.

**УТВЕРЖДЕНА**

приказом директора

МБУ «Лицей № 76»

№ 120-од от 27.08.2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**  
**«Трудные вопросы физики»**  
для обучающихся 7-9 классов

Класс: 7-9

Составитель программы: Шевчук Н.Е., учитель физики

Тольятти  
2025  
2025

Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Трудные вопросы физики. 7–9 классы» составлена с учетом требований Федерального закона "Об образовании в РФ" от 29.12.2012 N 273-ФЗ; ФГОС ООО (приказ Минпросвещения России №287 от 31.05.2023 г.); федеральных государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего общего образования, Федеральной образовательной программы основного общего образования (приказ Минпросвещения России №370 от 18.05.2023), Рабочей программы курса внеурочной деятельности «Трудные вопросы физики. 7–9 классы»: / Н.И. Волынчук, Е.Е. Камзеева, А.Н. Кобзарь; под ред. Н.И. Волынчук. – Москва: ФГБНУ «Институт содержания и методов обучения им. В.С. Леднева», 2025<sup>1</sup>, ООП ООО МБУ «Лицей № 76» от 27.08.2025 г.

Программа ориентирована на обеспечение индивидуальных потребностей обучающихся и направлена на достижение планируемых результатов федеральных основных образовательных программ начального общего, основного общего и среднего общего образования с учётом выбора участниками образовательных отношений курсов внеурочной деятельности.

В Учебном плане МБУ «Лицей №76» на прохождение курса внеурочной деятельности «Трудные вопросы физики. 7–9 классы» отводится по одному часу в неделю.

#### ***Реализация программы - 2025-2026 уч. году.***

Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Трудные вопросы физики. 7–9 классы» определяет содержание деятельности с учетом особенностей образовательной политики МБУ «Лицей №76», образовательных потребностей и запросов обучающихся. При составлении рабочей программы учтены основные идеи и положения Программы развития и формирования универсальных учебных действий для основного общего образования.

Рабочая программа курса «Трудные вопросы физики. 7–9 классы» разработана для организации внеурочной деятельности в школах, где обучение физике в основной школе ведется на базовом уровне, с целью повышения уровня обучения физике. Программа включает в себя описание содержания обучения, планируемых результатов в соответствии с ФГОС ООО, тематическое планирование. Программа предназначена для учителей физики и студентов, обучающихся по направлению «Педагогическое образование».

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

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.

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.

<sup>1</sup>[https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2025/10/pvd\\_fizika.pdf](https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2025/10/pvd_fizika.pdf)

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 волимпиадах школьников по физике, планируют углубленное изучение физики на уровне среднего общего образования.

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

Программа разработана с учетом рекомендаций федеральной рабочей программы воспитания. В частности, она учитывает психолого-педагогические особенности соответствующей возрастной категории обучающихся. Программа способствует достижению личностных результатов освоения образовательной программы по физике в соответствии с ФГОС ООО и соответствует следующим основным направлениям воспитания:

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

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

3) ценностное научное познание: 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 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 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» составлен 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 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, взаимная оценка 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 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, комплектов 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 связаны 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 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, батисферию 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 и возобновляемые источники энергии. Экологические проблемы энергетики. Топливные элементы и электромобили.

## **9 класс**

### **Раздел 8. Механические явления**

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

Динамика и кинематика тела, движущегося вверх и вниз по наклонной плоскости. Динамика и кинематика тела, брошенного под углом к горизонту. Движение по окружности. Понятие о тангенциальном ускорении. Закон Бернулли. Подъемная сила крыла самолета.

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

*Проведение эксперимента:*

Определение ускорения тела при равноускоренном движении по наклонной плоскости.

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

Исследование движения тела, брошенного под углом к горизонту. Измерение периода и частоты обращения тела по окружности.

Опыты, демонстрирующие действие закона Бернулли, и их объяснение. Измерение кинетической энергии тела по длине тормозного пути.

*Групповые проекты по темам:*

История развития отечественной гражданской авиации. Суда на подводных крыльях.

Антикрыло на скоростных автомобилях.

### **Раздел 9. Механические колебания и волны**

Сейсмические волны. Звук, инфразвук, ультразвук.

*Проведение исследований:*

Анализ данных регистрации землетрясений и взрывов с помощью сейсмических волн.

Экспериментальное определение границ частоты слышимых звуковых колебаний.

*Групповые проекты по темам:*

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

Звук в природе. Раздел 10. Электромагнитное поле и электромагнитные волны

Получение электромагнитных волн разных частот.

*Групповые проекты по темам:*

Проявления электромагнитного излучения в природе.

Применение электромагнитного излучения в технике.

### **Раздел 11. Световые явления**

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

*Проведение эксперимента:*

Определение фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы.

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

Изменения оптической силы при сложении тонких линз.

Опыты по восприятию цвета предметов при их наблюдении через цветные фильтры (цветные очки). Наблюдение явлений интерференции и дифракции.

**Планируемые результаты освоения курса в внеурочной деятельности  
«Трудные вопросы физики»**

Реализация программы курсов 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 и 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 применимость достоверности информации, 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 свою правоту или 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 безопасности 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 на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление;

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

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

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

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

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

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

- использовать понятия (относительность механического движения, механические волны, звук, инфразвук и ультразвук, электромагнитные волны, шкала электромагнитных волн, источник света, спектр испускания и поглощения и др.) и символический язык физики при решении учебных и практических задач;

- различать явления (свободное падение тел, движение по окружности,

колебательное движение, волновое движение, разложение белого света в спектр и др.) по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление;

- распознавать проявления 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 безопасности при работе с лабораторным оборудованием, характеризовать принцип действия приборов и технических устройств (спидометр, датчик положения, расстояния и ускорения, ракета, очки, фотоаппарат, микроскоп, телескоп, спектроскоп, камера Вильсона и др.), используя особенности физических явлений, необходимые физические законы и закономерности

## Тематическое планирование

### 7 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем курса внеурочной деятельности	Кол-во часов	Основное содержание	Форма работы/характеристика деятельности обучающихся
<b>Раздел 1. Физика и ее роль в познании окружающего мира</b>				
1.1	Физика – основа развития техники и технологий	3	Достижения отечественной науки и техники	<b>Групповые проекты</b> по истории развития космонавтики (работа с аннотированным списком ресурсов, выбор темы, подготовка и защита презентации)
1.2	Физические величины	2	Измерение физических величин. Классификация измерительных приборов. Погрешность прямого измерения. Интервальное представление погрешности измерения. Понятие 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	<b>Проведение эксперимента:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Измерение температуры при помощи жидкостного термометра и датчика температуры.</li> <li>Измерение объема твердого тела с помощью мензурки, запись погрешности измерения.</li> <li>Измерение размеров малых объектов с указанием погрешности косвенного измерения</li> </ul>
Итого по разделу		5		
<b>Раздел 2. Первоначальные сведения о строении вещества</b>				
2.1	Движение частиц вещества	1	Диффузия. Броуновское движение	<b>Проведение эксперимента:</b> Опыты по наблюдению броуновского движения и диффузии. <b>Решение качественных задач</b> на объяснение явлений в жизненных ситуациях
2.2	Агрегатные состояния вещества	1	Агрегатные состояния вещества. Понятие о кристаллических и аморфных твердых телах. Анизотропия свойств	<b>Практическая работа:</b> построение кристаллической решетки NaCl и других веществ, объяснение анизотропии свойств
Итого по разделу		2		
<b>Раздел 3. Движение и взаимодействие тел</b>				

3.1	Механическое движение	5	Средняя скорость. Разные способы описания движения (таблицы, графики). Графики зависимостей величин, описывающих равномерное движение. Определение пути по графику зависимости скорости от времени (для равномерного и неравномерного движения)	<b>Проведение эксперимента:</b> 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. <b>Решение расчетных задач</b> высокого, олимпиадного уровня сложности на среднюю скорость, с использованием графиков/таблиц зависимости скорости и пути от времени при равномерном и неравномерном движении
3.2	Плотность	2	Связь плотности с количеством молекул в единице объема вещества. Смеси и сплавы. Поверхностная или линейная плотность	<b>Решение экспериментальных и расчетных задач</b> высокого, олимпиадного уровня сложности на среднюю плотность, поверхностную или линейную плотность
3.3	Силы. Виды сил	4	Сила упругости. Сила трения скольжения. Равнодействующая сил	<b>Проведение эксперимента:</b> • Измерение жесткости одной пружины и жесткости двух пружин, соединенных последовательно или параллельно. • Исследование зависимости растяжения пружины от массы подвешиваемых грузов. • Исследование зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления и независимости от площади поверхности скольжения. Представление результатов исследований в виде графиков с указанием погрешностей прямых измерений. <b>Решение расчетных задач</b> высокого, олимпиадного уровня сложности с применением формул для изученных сил
Итого по разделу		11		
<b>Раздел 4. Давление твердых тел, жидкостей и газов</b>				
4.1	Давление твердых тел	4	Формула для вычисления давления твердого тела. Передача давления в твердых телах	<b>Проведение эксперимента:</b> • Исследование зависимости давления, оказываемого человеком на пол, в зависимости от площади опоры (босиком, на каблуках и т. п.). <b>Индивидуальный проект</b> «Как выбрать обувь для здоровья?»

				<b>Решение качественных и расчетных задач</b> высокого, олимпиадного уровня сложности на расчет давления твердого тела
4.2	Гидростатическое давление в жидкости	3	Формула для гидростатического давления в жидкости. Манометр. Сообщающиеся сосуды	<b>Проведение эксперимента:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Исследование зависимости гидростатического давления в жидкости от глубины (с помощью U-образного манометра и датчика).</li> </ul>
				<b>Индивидуальный проект</b> об исследовании морских глубин (батискафы, батисферы, глубоководные животные). <b>Решение качественных и расчетных задач</b> высокого, олимпиадного уровня сложности на давление в жидкостях
4.3	Атмосферное давление	1	Зависимость атмосферного давления от высоты над уровнем моря. Приборы для измерения атмосферного давления	<b>Проведение эксперимента:</b> Наблюдение проявления атмосферного давления. Исследование зависимости атмосферного давления от высоты относительно поверхности Земли. <b>Решение качественных задач</b> жизненного характера на атмосферное давление
4.4	Выталкивающая сила	4	Выталкивающая сила, действующая со стороны жидкости или газа на погруженное в них тело. Плавание судов и воздухоплавание	<b>Проведение эксперимента:</b> Исследование зависимости веса тела в воде от объема погруженной в жидкость части тела. <b>Решение качественных и расчетных задач</b> высокого, олимпиадного уровня сложности на выталкивающую силу, плавание тел и воздухоплавание. <b>Индивидуальные проекты</b> по истории воздухоплавания и применению современных аэростатов
Итого по разделу		12		
<b>Раздел 5. Работа и мощность. Энергия</b>				
5.1	Простые механизмы	2	Условие равновесия рычага. Полиспаст.	<b>Проведение эксперимента:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Проверка условия равновесия рычага.</li> </ul>
			Простые механизмы в природе и технике	<b>Решение экспериментальных задач</b> на соединение блоков. <b>Решение качественных задач</b> , связанных с выявлением действия простых механизмов в различных инструментах и приспособлениях, используемых в быту и технике, а также в живых организмах

5.2	Закон сохранения механической энергии	2	Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии	<b>Решение качественных и расчетных задач</b> высокого, олимпиадного уровней сложности на применение закона сохранения механической энергии
Итого по разделу		4		
<b>ИТОГО</b>		<b>34</b>		

## 8 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем учебного предмета	Кол-во часов	Основное содержание	Форма работы/характеристика деятельности обучающихся
<b>Раздел 1. Тепловые явления</b>				
1.1	Строение и свойства вещества	3	<p>Модели твердого, жидкого и газообразного состояний вещества. Аллотропные модификации углерода.</p> <p>Поверхностное натяжение, смачивание, капиллярные явления.</p> <p>Коэффициент поверхностного натяжения</p>	<p><b>Проведение эксперимента:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Выращивание кристаллов поваренной соли или медного купороса.</li> </ul> <p><b>Проведение и объяснение опытов</b>, демонстрирующих поверхностное натяжение, капиллярные явления и явления смачивания.</p> <p><b>Лабораторная работа</b> по измерению коэффициента поверхностного натяжения.</p> <p><b>Решение качественных задач</b> и выполнение контекстных заданий</p>
1.2	Теплообмен и тепловое равновесие	4	<p>Удельная теплоемкость вещества. Теплообмен и тепловое равновесие. Закон Ньютона–Рихмана. Уравнение теплового баланса</p>	<p><b>Проведение эксперимента:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Исследование процесса теплообмена при смешивании холодной и горячей воды.</li> </ul> <p><b>Решение качественных и расчетных задач</b> высокого, олимпиадного уровней сложности на уравнение теплового баланса и закон Ньютона–Рихмана</p>

1.3	Фазовые переходы	4	Процессы превращения вещества из одного агрегатного состояния в другое (плавление и кристаллизация (отвердевание), испарение (кипение) и конденсация, сублимация и десублимация). Изменение внутренней энергии при фазовых переходах. Графическое представление процессов нагревания/охлаждения вещества	<b>Проведение эксперимента:</b> • Исследование фазовых переходов. <b>Задания</b> на объяснение процессов, связанных с переходом вещества из одного агрегатного состояния в другое. <b>Решение расчетных задач</b> высокого, олимпиадного уровня сложности
1.4	Тепловые двигатели	3	Принципы работы тепловых двигателей. КПД теплового двигателя. Тепловые двигатели и защита окружающей среды. Тепловые потери в теплосетях	<b>Групповые проекты</b> по темам: прогнозирование экологических последствий использования двигателей внутреннего сгорания, прогнозирование экологических последствий использования тепловых и гидро-электростанций. <b>Решение расчетных задач</b> высокого и олимпиадного уровня сложности на применение закона сохранения и превращения энергии в механических и тепловых процессах
Итого по разделу		14		
<b>Раздел 2. Электрические и магнитные явления</b>				
2.1	Заряженные тела и их взаимодействие	2	Электризация тел. Закон Кулона. Электрическое поле	<b>Проведение эксперимента:</b> Электризация и объяснение электризации тел, взаимодействие заряженных тел. <b>Решение качественных задач</b> практико-ориентированного характера на электризацию трением
2.2	Соединения проводников	3	Последовательное и параллельное соединение проводников	<b>Проведение эксперимента:</b> Проверка правил сложения напряжений при последовательном соединении двух резисторов, правил для силы тока при параллельном соединении резисторов. <b>Решение расчетных задач</b> высокого, олимпиадного уровня сложности на смешанные соединения проводников
2.3	Закон Ома для полной цепи	4	ЭДС в цепи постоянного тока. Закон Ома для полной цепи. Расчет простых электрических цепей	<b>Проведение эксперимента:</b> Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока. • Проверка выполнения закона Ома для полной цепи. <b>Решение расчетных задач</b> с использованием закона Ома для полной цепи



2.4	Работа электрического тока	3	Электрические цепи и потребители электрической энергии в быту	<b>Проведение эксперимента:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Определение КПД нагревателя.</li> </ul> <b>Решение качественных задач</b> на объяснение устройства и принципа действия домашних электронагревательных приборов. <b>Решение расчетных комбинированных задач</b> высокого, олимпиадного уровня сложности на КПД нагревателя
2.5	Магнитные явления	4	Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера и определение ее направления. Электродвигатель постоянного тока. Сила Лоренца и определение ее направления. Ускорители заряженных частиц	<b>Проведение эксперимента:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Исследование действия магнитного поля на проводник с током.</li> </ul> <b>Индивидуальные проекты:</b> применение силы Ампера и силы Лоренца в технических устройствах
2.6	Электромагнитная индукция	4	Электрогенератор. Способы получения электрической энергии	<b>Групповые проекты</b> по темам: <ul style="list-style-type: none"> <li>электростанции на возобновляемых источниках энергии;</li> <li>экологические проблемы энергетики;</li> <li>топливные элементы электромобили</li> </ul>
Итого по разделу		20		
<b>ИТОГО</b>		<b>34</b>		

## 9 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем учебного предмета	Количество часов	Основное содержание	Форма работы/характеристика деятельности обучающихся
<b>Раздел 1. Механические явления</b>				
1.1	Способы описания механического движения. Равноускоренное прямолинейное движение	3	Графическая интерпретация ускорения, скорости, пройденного пути и перемещения для прямолинейного равноускоренного движения. Определение пройденного пути и ускорения движения тела по графику зависимости скорости равноускоренного	<b>Решение графических задач</b> высокого, олимпиадного уровня сложности на равно- ускоренное движение

			прямолинейного движения тела от времени	
1.2	Движение тела по наклонной плоскости	4	Динамика и кинематика тела, движущегося вверх и вниз по наклонной плоскости	<p><b>Проведение эксперимента:</b> Определение ускорения тела при равно-ускоренном движении по наклонной плоскости. Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении без начальной скорости.</p> <p><b>Решение качественных и расчетных задач</b> высокого и олимпиадного уровня сложности на движение по наклонной плоскости</p>
1.3	Движение тела, брошенного под углом к горизонту	3	Динамика и кинематика тела, брошенного под углом к горизонту	<p><b>Проведение эксперимента:</b> Исследование движения тела, брошенного под углом к горизонту.</p> <p><b>Решение расчетных задач</b> высокого, олимпиадного уровня сложности</p>
1.4	Движение по окружности	2	Линейная скорость, угловая скорость, период, частота обращения при равномерном движении по окружности. Центростремительное ускорение.	<p><b>Проведение эксперимента:</b> Измерение периода и частоты обращения тела по окружности.</p> <p><b>Решение качественных и расчетных задач</b></p>
1.6	Закон Бернулли	5	Подъемная сила крыла самолета	<p><b>Проведение эксперимента:</b> Опыты, демонстрирующие действие закона Бернулли, и их объяснение.</p> <p><b>Групповые проекты</b> по темам: история развития отечественной гражданской авиации; судана подводных крыльях; антикрыло на скоростных автомобилях</p>
1.7	Законы сохранения	3	Упругие и неупругие столкновения. Закон сохранения импульса. Закон сохранения механической энергии. Консервативные силы. Обоснование применимости законов сохранения	<p><b>Проведение эксперимента:</b> Измерение кинетической энергии тела по длине тормозного пути.</p> <p><b>Решение расчетных задач</b> высокого, олимпиадного уровня сложности</p>
Итого по разделу		20		
<b>Раздел 2. Механические колебания и волны</b>				

2.1	Механические волны	4	Сейсмические волны. Звук, инфразвук, ультразвук	<b>Проведение исследований.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Анализ данных о регистрации землетрясений и взрывов с помощью сейсмических волн. Экспериментальное определение границ слышимых звуковых колебаний.</li> </ul> <b>Групповые проекты</b> по темам: использование звука (ультразвук) в технике (эхолокация, ультразвук в медицине и др.); звук в природе
Итого по разделу		4		
<b>Раздел 3. Электромагнитное поле и электромагнитные волны</b>				
3.1	Шкала электромагнитных волн	3	Получение электромагнитных волн разных частот	<b>Групповые проекты</b> по темам: проявления электромагнитного излучения в природе; применение электромагнитного излучения в технике
Итого по разделу		3		
<b>Раздел 4. Световые явления</b>				
4.1	Линзы	4	Формула тонкой линзы. Построение изображений, сформированных тонкой линзой	<b>Проведение эксперимента:</b> Определение фокусного расстояния оптической силы собирающей линзы. <b>Экспериментальное исследование</b> зависимости свойств изображений в тонкой линзе от расстояния между линзой и источником света. <b>Экспериментальное исследование</b> изменения оптической силы при сложении тонких линз. <b>Решение задач</b> высокого, олимпиадного уровня сложности на построение в линзах и формулу тонкой линзы
4.2	Разложение белого света в спектр	2	Коэффициенты отражения, поглощения, пропускания лучей разного цвета на разных веществах	<b>Проведение и объяснение опытов</b> по восприятию цвета предметов при их наблюдении через цветные фильтры (цветные очки). <b>Решение качественных задач</b>
4.3	Волновые свойства света	1	Интерференция и дифракция звуковых волн. Интерференция и дифракция световых волн	<b>Проведение эксперимента:</b> наблюдение явлений интерференции и дифракции света
Итого по разделу		7		
<b>ИТОГО</b>		<b>34</b>		