

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Ижевский естественно-гуманитарный лицей «Школа-30»

**Рассмотрено** на заседании ШМО  
учителей математики  
МБОУ ИЕГЛ «Школа-30»  
«28» августа 2023 года

**Принято** на заседании педагогического совета  
«28» августа 2023 года

**Утверждено:**

Приказ № 311 от «28» августа 2023 года

**Рудольская  
Марина  
Ивановна**

Подписано цифровой подписью: Рудольская Марина Ивановна  
DN: c=RU, st=Удмуртская Республика, title=Директор, o=МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ "ИЖЕВСКИЙ ЕСТЕСТВЕННО-ГУМАНИТАРНЫЙ ЛИЦЕЙ "ШКОЛА-30", 1.2.643.100.3=120В3036303537383634333733, 1.2.643.3.131.1.1=120С313833343637303138313138, email=iegl-30@udm.ru, givenName=Марина Ивановна, sn=Рудольская, cn=Рудольская Марина Ивановна  
Дата: 2023.08.30 13:58:57 +04'00'

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
курса внеурочной деятельности  
«МФТИ. Наука в регионы»

Возраст обучающихся: 10 класс

Количество часов: всего 68 ч., 2 ч. в неделю

Составитель: Лебедева Р.Г.  
учитель физики

Ижевск, 2023г.

## Пояснительная записка.

Рабочая программа внеурочной деятельности по физике в рамках проекта «Наука в регионы» является частью образовательной программы среднего общего образования МБОУ ИЕГЛ «Школа-30». Программа «Наука в регионы» осуществляется по инициативе Фонда развития Физтех-школ, Физтех-Союза, МФТИ и Физтех-лицея при поддержке негосударственного института развития «Иннопрактика».

Программа внеурочной деятельности по физике на уровне среднего общего образования разработана на основе положений и требований к результатам освоения основной образовательной программы, представленных в ФГОС СОО, а также с учётом федеральной рабочей программы воспитания и Концепции преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные образовательные программы.

Рабочая программа составлена в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 12.08.2022г. № 732 «О внесении изменений в Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденного приказом МОиН РФ от 17.05.2012г. № 413»;
- Положение о рабочей программе курса внеурочной деятельности МБОУ ИЕГЛ «Школа-30»

### **Особенности программы; актуальность и перспективность курса**

Программа определяет обязательное предметное содержание, устанавливает рекомендуемую последовательность изучения тем и разделов учебного предмета с учётом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей обучающихся. Программа по физике даёт представление о целях, содержании, общей стратегии обучения, воспитания и развития обучающихся средствами учебного предмета «Физика» на углублённом уровне.

Изучение курса физики углублённого уровня позволяет реализовать задачи профессиональной ориентации, направлено на создание условий для проявления своих интеллектуальных и творческих способностей каждым обучающимся, которые необходимы для продолжения образования в организациях профессионального образования по различным физико-техническим и инженерным специальностям.

**Актуальность программы** внеурочной деятельности обусловлена тем, что школьный курс физики – системообразующий для естественнонаучных учебных предметов, поскольку физические законы лежат в основе процессов и явлений, изучаемых химией, биологией, физической географией и астрономией. Использование и активное применение физических знаний определило характер и бурное развитие разнообразных технологий в сфере энергетики, транспорта, освоения космоса, получения новых материалов с заданными свойствами. Изучение физики вносит основной вклад в формирование естественнонаучной картины мира обучающегося, в формирование умений применять научный метод познания при выполнении ими учебных исследований. В связи с активным внедрением новых технологий в жизнь общества постоянно увеличивается потребность в высококвалифицированных специалистах. В большинстве ВУЗов присутствуют направления, связанные с инженерными специальностями, но в большинстве случаев не происходит предварительной ориентации школьников на возможность продолжения учебы в данном направлении. Подготовка к олимпиадам и ЕГЭ по физике поможет выпускникам школы сделать свой выбор для дальнейшего образования.

### **Цели и задачи реализации программы**

#### **Цели:**

- Формирование умений применять теоретические знания для объяснения физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;
- Формирование у обучающихся таких личных качеств как трудолюбие, аккуратность, любознательность, самостоятельность, внимательность и чувство ответственности;
- Участие в физических олимпиадах;
- Освоение знаний о фундаментальных физических законах и принципах, лежащих в основе современной физической картины мира; методах научного познания природы.

## **Задачи программы:**

### **Образовательные:**

- Ознакомить воспитанников с комплексом базовых методов и приемов, используемых при создании физических моделей;
- Ознакомить учащихся с базовыми принципами вывода основных законов и наиболее часто используемых формул, научить приводить примеры доказательств, обучить основным алгоритмам;
- Научить обучающихся основным методам решения разнообразных классов задач из различных разделов курса, в том числе задач, требующих поиска нестандартных способов решения.

### **Развивающие:**

- Развивать у воспитанников логическое мышление и физико-математические способности, повышать мотивацию к изучению физики;
- Обучать способам решения различных задач с явно заданной физической моделью, и задач, подразумевающих самостоятельное создание физической модели, адекватной условиям задачи, в том числе задач инженерного характера;
- Развивать креативность мышления и пространственное воображение воспитанников;
- Развивать трудолюбие, аккуратность, любознательность, самостоятельность, внимательность и чувство ответственности;
- Принимать участие в олимпиадах, конкурсах в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения.
- Овладеть методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, анализа и интерпретации информации, определения достоверности полученного результата;

### **Воспитательные:**

- Формировать у воспитанников стремление к получению качественного законченного результата;
- Научиться применять ранее полученные факты при решении задач, грамотно использовать литературу;
- Придумывать примеры и контрпримеры.

### **Возраст обучающихся:**

Программа внеурочной деятельности по физике может быть использована для занятий с обучающимися в 10 классах.

### **Срок реализации программы**

Программа рассчитана на проведение теоретических и практических занятий в объеме 68 часов в 10 классе (2 часа в неделю).

### **Формы и методы проведения занятий:**

лекция, практические занятия, лабораторные работы, тренинг.

## **Содержание программы.**

### **Раздел 1. Механика.**

#### **Тема 1. Кинематика.**

Механическое движение. Относительность механического движения.

Сложение перемещений и сложение скоростей.

Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Свободное падение. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Зависимость координат, скорости и ускорения материальной точки от времени и их графики.

Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности. Угловая и линейная скорость. Период и частота обращения. Центробежное (нормальное), касательное (тангенциальное) и полное ускорение материальной точки.

## **Тема 2. Динамика.**

Законы Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Принцип относительности Галилея. Неинерциальные системы отсчёта (определение, примеры).

Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Вес тела, движущегося с ускорением.

Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения и сила трения покоя. Коэффициент трения. Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе, её зависимость от скорости относительного движения.

Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда.

## **Тема 3. Статика твёрдого тела.**

Абсолютно твёрдое тело. Поступательное и вращательное движение твёрдого тела. Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Сложение сил, приложенных к твёрдому телу. Центр тяжести тела.

Условия равновесия твёрдого тела. Устойчивое, неустойчивое, безразличное равновесие.

## **Тема 4. Законы сохранения в механике.**

Импульс материальной точки, системы материальных точек. Центр масс системы материальных точек. Теорема о движении центра масс.

Импульс силы и изменение импульса тела.

Закон сохранения импульса. Реактивное движение.

Работа силы на малом и на конечном перемещении. Графическое представление работы силы.

Мощность силы.

Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки.

Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Потенциальная энергия тела в однородном гравитационном поле. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии.

Упругие и неупругие столкновения.

## **Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.**

### **Тема 1. Основы молекулярно-кинетической теории.**

Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ), их опытное обоснование. МКТ. Распределение Максвелла молекул по скоростям. Средняя, наиболее вероятная и среднеквадратичная скорости молекул.

Газовые законы. Уравнение Менделеева–Клапейрона. Закон Дальтона. Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изобара.

Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа (основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа).

Связь абсолютной температуры термодинамической системы со средней кинетической энергией поступательного теплового движения её частиц.

### **Тема 2. Термодинамика. Тепловые машины.**

Термодинамическая (ТД) система. Задание внешних условий для термодинамической системы. Внешние и внутренние параметры. Параметры термодинамической системы как средние значения величин, описывающих её состояние на микроскопическом уровне.

Нулевое начало термодинамики. Самопроизвольная релаксация термодинамической системы к тепловому равновесию.

Модель идеального газа в термодинамике – система уравнений: уравнение Менделеева–Клапейрона и выражение для внутренней энергии. Условия применимости этой модели: низкая концентрация частиц, высокие температуры. Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

Квазистатические и нестатические процессы.

Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на  $pV$ -диаграмме.

Количество теплоты. Теплоёмкость тела. Удельная и молярная теплоёмкости вещества. Уравнение Майера. Теплоемкость системы в различных изопроцессах. Расчет теплоемкости газов исходя из количества возбужденных степеней свободы молекул. Зависимость теплоемкости системы газов и кристаллических твердых тел от температуры. Понятие об адиабатном процессе.

Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Количество теплоты и работа как меры изменения внутренней энергии термодинамической системы. Работа в изотермическом, адиабатическом и линейном ( $p = \alpha V$ ) процессах.

Второй закон термодинамики для равновесных процессов: через заданное равновесное состояние термодинамической системы проходит единственная адиабата. Абсолютная температура.

Второй закон термодинамики для неравновесных процессов: невозможно передать теплоту от более холодного тела к более нагретому без компенсации (Клаузиус). Необратимость природных процессов.

Принципы действия тепловых машин. КПД.

Максимальное значение КПД. Цикл Карно. Идеальный цикл Карно. КПД тепловой машины и холодильной установки. Виды тепловых машин. Динамическое отопление Томпсона.

Экологические аспекты использования тепловых двигателей. Тепловое загрязнение окружающей среды.

### **Тема 3. Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы.**

Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Удельная теплота парообразования.

Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объема насыщенного пара. Зависимость температуры кипения от давления в жидкости.

Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность. Влажность. Кривая равновесия «жидкость - пар» (уравнение Клайперона -Клаузиуса). Фазовая диаграмма воды. Метастабильные состояния системы. Эффект Лейденфроста.

Поверхностное натяжение. Коэффициент поверхностного натяжения. Капиллярные явления. Давление под искривлённой поверхностью жидкости. Формула Лапласа.

### **Раздел 3. Электродинамика.**

#### **Тема 1. Электрическое поле.**

Электризация тел и её проявления. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда.

Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона.

Электрическое поле. Его действие на электрические заряды.

Напряжённость электрического поля. Пробный заряд. Линии напряжённости электрического поля. Однородное электрическое поле.

Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля. Связь напряжённости поля и разности потенциалов для электростатического поля (как однородного, так и неоднородного).

Принцип суперпозиции электрических полей.

Поле точечного заряда. Поле равномерно заряженной сферы. Поле равномерно заряженного по объёму шара. Поле равномерно заряженной бесконечной плоскости. Картины линий напряжённости этих полей и эквипотенциальных поверхностей.

Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов.

Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества. Теорема Гаусса. Заряженная плоскость, сфера, проводящий и диэлектрический шар

Конденсатор. Электроёмкость конденсатора. Электроёмкость плоского конденсатора.

Параллельное соединение конденсаторов. Последовательное соединение конденсаторов.

Энергия заряженного конденсатора.

Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле.

#### **Тема 2. Постоянный электрический ток.**

Сила тока. Постоянный ток.

Условия существования постоянного электрического тока. Источники тока. Напряжение  $U$  и ЭДС.

Закон Ома для участка цепи.

Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и площади поперечного сечения. Удельное сопротивление вещества.

Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников. Расчёт разветвлённых электрических цепей. Правила Кирхгофа.

Работа электрического тока. Закон Джоуля–Ленца. Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе.

ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Мощность источника тока. Короткое замыкание.

Конденсатор в цепи постоянного тока.

Переходные процессы в электрических цепях

Технические устройства и технологические процессы: амперметр, вольтметр, реостат, счётчик электрической энергии.

### **Тема 3. Токи в различных средах.**

Электрическая проводимость различных веществ. Электронная проводимость твёрдых металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость.

Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков.

Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Свойства  $p$ – $n$  перехода. Полупроводниковые приборы.

Электрический ток в электролитах. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Законы Фарадея для электролиза.

Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Различные типы самостоятельного разряда. Молния. Плазма.

## **Планируемые результаты освоения программы**

### **Личностные результаты**

готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентаций, позитивных внутренних убеждений, соответствующих традиционным ценностям российского общества,

расширение жизненного опыта и опыта деятельности в процессе реализации основных направлений воспитательной деятельности, в том числе в части:

#### **гражданского воспитания:**

- сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;
- принятие традиционных общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;
- готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в образовательной организации;
- умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;
- готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности.

#### **патриотического воспитания:**

- сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма;
- ценностное отношение к государственным символам, достижениям российских учёных в области физики и технике.

#### **духовно-нравственного воспитания:**

- сформированность нравственного сознания, этического поведения;
- способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности, в том числе в деятельности учёного;
- осознание личного вклада в построение устойчивого будущего.

#### **эстетического воспитания:**

- эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного творчества, присущего физической науке.

#### **трудоовоспитания:**

- интерес к различным сферам профессиональной деятельности, в том числе связанным с физикой и техникой, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;
- готовность и способность к образованию и самообразованию в области физики на протяжении всей жизни.

#### **экологического воспитания:**

- сформированность экологической культуры, осознание глобального характера экологических проблем;
- планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества;
- расширение опыта деятельности экологической направленности на основе имеющихся знаний по физике.

#### **ценности научного познания:**

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития физической науки;
- осознание ценности научной деятельности, готовность в процессе изучения физики осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

## **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

### **Познавательные универсальные учебные действия**

#### **Базовые логические действия:**

- самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;
- определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;
- выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях;
- разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;
- вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

#### **Базовые исследовательские действия:**

- владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами физической науки;
- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности в области физики, способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения задач физического содержания, применению различных методов познания;
- владеть видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных проектов в области физики;
- выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;
- анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности, в том числе при изучении физики;
- давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;
- уметь переносить знания по физике в практическую область жизнедеятельности;
- уметь интегрировать знания из разных предметных областей;

- выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;
- ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

### **Работа с информацией:**

- владеть навыками получения информации физического содержания из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;
- оценивать достоверность информации;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- создавать тексты физического содержания в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации.

### **Коммуникативные универсальные учебные действия:**

- осуществлять общение на уроках физики и во вне-урочной деятельности;
- распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;
- развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;
- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;
- выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;
- принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;
- оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;
- предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;
- осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

### **Регулятивные универсальные учебные действия**

#### **Самоорганизация:**

- самостоятельно осуществлять познавательную деятельность в области физики и астрономии, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи;
- самостоятельно составлять план решения расчётных и качественных задач, план выполнения практической работы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;
- давать оценку новым ситуациям;
- расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;
- делать осознанный выбор, аргументировать его, брать на себя ответственность за решение;
- оценивать приобретённый опыт;
- способствовать формированию и проявлению эрудиции в области физики, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

#### **Самоконтроль, эмоциональный интеллект:**

- давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;
- владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований;
- использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;
- уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;
- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
- принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;
- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;



- признавать своё право и право других на ошибки.

В процессе достижения личностных результатов освоения программы по физике для уровня среднего общего образования у обучающихся совершенствуется эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:

- самосознания, включающего способность понимать своё эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе;
- саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;
- внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;
- эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении общения, способность к сочувствию и сопереживанию;
- социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.

### **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:**

К концу обучения в 10 классе предметные результаты на углублённом уровне должны отражать сформированность у обучающихся умений:

- **понимать** роль физики в экономической, технологической, экологической, социальной и этической сферах деятельности человека, роль и место физики в современной научной картине мира, значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории – механики, молекулярной физики и термодинамики, роль физической теории в формировании **представлений о физической картине мира**;
- **различать** условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): инерциальная система отсчёта, абсолютно твёрдое тело, материальная точка, равноускоренное движение, свободное падение, абсолютно упругая деформация, абсолютно упругое и абсолютно неупругое столкновения, модели газа, жидкости и твёрдого (кристаллического) тела, идеальный газ, точечный заряд, однородное электрическое поле;
- **различать** условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;
- **анализировать и объяснять** механические процессы и явления, используя основные положения и законы механики (относительность механического движения, формулы кинематики равноускоренного движения, преобразования Галилея для скорости и перемещения, законы Ньютона, принцип относительности Галилея, закон всемирного тяготения, законы сохранения импульса и механической энергии, связь работы силы с изменением механической энергии, условия равновесия твёрдого тела), при этом использовать математическое выражение законов, указывать условия применимости физических законов: преобразований Галилея, второго и третьего законов Ньютона, законов сохранения импульса и механической энергии, закона всемирного тяготения;
- **анализировать и объяснять** тепловые процессы и явления, используя основные положения МКТ и законы молекулярной физики и термодинамики (связь давления идеального газа со средней кинетической энергией теплового движения и концентрацией его молекул, связь температуры вещества со средней кинетической энергией теплового движения его частиц, связь давления идеального газа с концентрацией молекул и его температурой, уравнение Менделеева–Клапейрона, первый закон термодинамики, закон сохранения энергии в тепловых процессах), при этом использовать математическое выражение законов, указывать условия применимости уравнения Менделеева–Клапейрона;
- **анализировать и объяснять** электрические явления, используя основные положения и законы электродинамики (закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, потенциальность электростатического поля, принцип суперпозиции электрических полей,

при этом указывая условия применимости закона Кулона, а также практически важные соотношения: законы Ома для участка цепи и для замкнутой электрической цепи, закон Джоуля–Ленца, правила Кирхгофа, законы Фарадея для электролиза);

- **описывать** физические процессы и явления, используя величины: перемещение, скорость, ускорение, импульс тела и системы тел, сила, момент силы, давление, потенциальная энергия, кинетическая энергия, механическая энергия, работа силы, центростремительное ускорение, сила тяжести, сила упругости, сила трения, мощность, энергия взаимодействия тела с Землёй вблизи её поверхности, энергия упругой деформации пружины, количество теплоты, абсолютная температура тела, работа в термодинамике, внутренняя энергия идеального одноатомного газа, работа идеального газа, относительная влажность воздуха, КПД идеального теплового двигателя; электрическое поле, напряжённость электрического поля, напряжённость поля точечного заряда или заряженного шара в вакууме и в диэлектрике, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, электродвижущая сила, сила тока, напряжение, мощность тока, электрическая ёмкость плоского конденсатора, сопротивление участка цепи с последовательным и параллельным соединением резисторов, энергия электрического поля конденсатора;
- **объяснять** особенности протекания физических явлений: механическое движение, тепловое движение частиц вещества, тепловое равновесие, броуновское движение, диффузия, испарение, кипение и конденсация, плавление и кристаллизация, направленность теплопередачи, электризация тел, эквипотенциальность поверхности заряженного проводника;
- **проводить исследование** зависимости одной физической величины от другой с использованием прямых измерений, при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учётом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования;
- **проводить косвенные измерения** физических величин, при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений;
- **проводить опыты** по проверке предложенной гипотезы: планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку, анализировать полученные результаты и делать вывод о статусе предложенной гипотезы;
- **соблюдать правила безопасного труда** при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума и учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;
- **решать расчётные задачи** с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия обосновывать выбор физической модели, отвечающей требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов;
- **решать качественные задачи**, требующие применения знаний из разных разделов курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественнонаучного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;
- **использовать теоретические знания** для объяснения основных принципов работы измерительных приборов, технических устройств и технологических процессов;
- **приводить примеры** вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и **технологий**;
- **анализировать и оценивать** последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности, представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;

- **применять** различные способы работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий, при этом использовать современные информационные технологии для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации, структурирования и интерпретации информации, полученной из различных источников, критически анализировать получаемую информацию и оценивать её достоверность как на основе имеющихся знаний, так и на основе анализа источника информации;
- **проявлять** организационные и познавательные умения самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ;
- **работать в группе** с исполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;
- **проявлять мотивацию** к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико-технического профиля.

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№	Содержание разделов и тем	Кол-во часов	теория	практика
<b>Раздел 1. Механика.</b>		20	6	14
1.	Тема 1. Кинематика.	6	2	4
2	Тема 2. Динамика.	4	1	3
3	Тема 3. Статика твёрдого тела.	4	1	3
4	Тема 4. Законы сохранения в механике.	6	2	4
<b>Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.</b>		22	6	16
5	Тема 1. Основы молекулярно-кинетической теории.	6	2	4
6	Тема 2. Термодинамика. Тепловые машины.	8	2	6
7	Тема 3. Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы.	8	2	6
<b>Раздел 3. Электродинамика.</b>		24	8	16
8	Тема 1. Электрическое поле.	10	3	7
9	Тема 2. Постоянный электрический ток.	10	3	7
10	Тема 3. Токи в различных средах.	4	2	2
<b>Резерв</b>		2		
<b>Итого:</b>		<b>68</b>	<b>14</b>	<b>20</b>

### Календарно-тематическое планирование

№	Тема занятия	всего	теория	практика
1.	Основы кинематики.	1	1	
2.	РУД	1		1
3.	Баллистическое движение.	1		1
4.	Графическое описание движения.	1		1
5.	Кинематика криволинейного движение тела.	1	1	
6.	Решение задач на криволинейное движение.	1		1
7.	Основы динамики.	1	1	
8.	Кинематические связи в задачах.	1		1
9.	Силы трения и сопротивления.	1		1
10.	Гидростатика.	1		1
11.	Статика твердого тела.	1	1	
12.	Правило моментов сил.	1		1
13.	Центр тяжести тела.	1		1
14.	Метод виртуальных перемещений	1		1
15.	Импульс тела. Закон сохранения импульса..	1	1	
16.	Реактивное движение.	1		1
17.	Законы сохранения энергии.	1	1	
18.	Решения задач на ЗСЭ.	1		1
19.	Неупругие взаимодействия тел.	1		1
20.	Упругое взаимодействие.	1		1
21.	Основы молекулярно-кинетической теории.	1	1	
22.	Решение задач повышенного уровня сложности на основное уравнение МКТ	1		1
23.	Температура - мера кинетической энергии поступательного движения молекул тела.	1		1
24.	Уравнение состояния идеального газа.	1	1	

№	Тема занятия	всего	теория	практика
25.	Изопроцессы.	1		1
26.	Реальные газы.	1		1
27.	Термодинамика..	1	1	
28.	Тепловое равновесие.	1		1
29.	Внутренняя энергия.	1		1
30.	Работа газа	1		1
31.	Работа газа в политропном процессе.	1		1
32.	Первый закон термодинамики	1		1
33.	Тепловые машины.	1	1	
34.	Идеальный цикл Карно.	1		1
35.	Агрегатные состояния вещества.	1	1	
36.	Теплоемкость.	1		1
37.	Парообразование.	1		1
38.	Насыщенный пар.	1		1
39.	Влажность.	1		1
40.	Фазовые переходы.	1	1	
41.	Поверхностное натяжение.	1		1
42.	Капиллярные явления.	1		1
43.	Электрическое поле.	1	1	
44.	Взаимодействие зарядов	1		1
45.	Электрическое поле.	1		1
46.	Решение задач повышенного уровня сложности на напряженность электрического поля.	1		1
47.	Потенциальность электростатического поля	1	1	
48.	Решение задач повышенного уровня сложности на движение заряженных частиц в электростатическом поле.	1		1
49.	Диэлектрики в электростатическом поле.	1		1
50.	Теорема Гаусса.	1	1	
51.	Решение задач с применением теоремы Гаусса.	1		1
52.	Соединения конденсаторов.	1		1
53.	Постоянный электрический ток.	1	1	
54.	Расчет электрического сопротивления.	1		1
55.	Соединения проводников.	1		1
56.	Полная электрическая цепь.	1	1	
57.	Методы расчета цепей постоянного тока.	1	1	
58.	Нелинейные элементы.	1		1
59.	Закон Джоуля-Ленца.	1		1
60.	Тепловая мощность, выделяемая на резисторе	1		1
61.	Решение задач повышенного уровня сложности на конденсаторы в цепях постоянного тока	1		1
62.	Электроизмерительные приборы.	1		1
63.	Токи в различных средах.	1	1	
64.	Ионная проводимость. Лабораторная работа по измерению электрического сопротивления картофеля.	1		1
65.	Решение задач повышенного уровня сложности на закон Фарадея.	1		1
66	Электрический разряд в газах.	1	1	
67-68	Решение олимпиадных задач	2		2
	<b>ВСЕГО</b>	<b>68</b>	<b>14</b>	<b>20</b>

## Информационно – методическое обеспечение

1. Орлов В. Л., Сауров Ю. А. «Методы решения физических задач»
2. 3800 задач по физике для школьников и поступающих в вузы. Москва, «Дрофа», 2010
3. Баканина Л.П., Козел С.П. Сборник задач по физике для 10-11 классов с углубленным изучением физики, Москва, Просвещение, 2011 г.
4. Варламов С. Д., Зинковский В. И., Семёнов М. В. Задачи Московских городских олимпиад по физике. 1986 – 2005. — М.: Изд-во МЦНМО, 2006.
5. Всероссийские Олимпиады по физике. 1992—2004/Науч. Ред.: С. М. Козел, В. П. Слободянин. — М.: Вербум — М, 2005.
6. Гольдфарб Н.И. Задачник «Физика 10-11 классы». Сборник вопросов и задач по физике, Москва, «Дрофа», 2015 г.
7. Красин М. С. Решение сложных и нестандартных задач по физике. Эвристические приёмы поиска решений. — М.: Илекса, 2009.
8. Сборник задач для подготовки к олимпиадам по физике «Основы механики», 7 класс/ Под ред. М. Ю. Замятина. Сириус, МФТИ
9. Сборник задач для подготовки к олимпиадам по физике «Тепловые явления. Постоянный ток. Оптика», 8 класс/ Под ред. М. Ю. Замятина. Сириус, МФТИ
10. Черноуцан А. И. Физика. Задачи с ответами и решениями. — М.: Высшая школа, 2008.
11. Кабардин О. Ф., Орлов В. А. Экспериментальные задания по физике. 9-11 классы. — М.: Вербум — М, 2001.

## ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/>

<a href="http://www.belpho.org/">http://www.belpho.org/</a>	Белорусские олимпиады
<a href="https://olymp.hse.ru/mmo">https://olymp.hse.ru/mmo</a>	Всероссийская олимпиада школьников «Высшая проба»
<a href="http://kvant.mccme.ru">http://kvant.mccme.ru</a>	Журнал «Квант»
<a href="http://potential.org.ru">http://potential.org.ru</a>	Журнал «Потенциал»
<a href="http://barsic.spbu.ru/olymp/">http://barsic.spbu.ru/olymp/</a>	Интернет-олимпиада школьников по физике
<a href="http://mosphys.olimpiada.ru/">http://mosphys.olimpiada.ru/</a>	Московская олимпиада школьников по физике
<a href="http://olimpiadakurchatov.ru">http://olimpiadakurchatov.ru</a>	Олимпиада Курчатов
<a href="https://olymp.msu.ru">https://olymp.msu.ru</a>	Олимпиада школьников «Ломоносов»
<a href="https://olymp-online.mipt.ru">https://olymp-online.mipt.ru</a>	Олимпиада школьников «Физтех»
<a href="https://www.olympiada.spbu.ru">https://www.olympiada.spbu.ru</a>	Олимпиада школьников Санкт- Петербургского государственного университета
<a href="http://edu-homelab.ru">http://edu-homelab.ru</a>	Олимпиадная школа при МФТИ по курсу «Экспериментальная физика»
<a href="https://physics.ru/">https://physics.ru/</a>	Открытая астрономия 2.6
<a href="https://olymp.mephi.ru/rosatom">https://olymp.mephi.ru/rosatom</a>	Отраслевая физико-математическая олимпиада школьников «Росатом»
<a href="http://www.4ipho.ru/">http://www.4ipho.ru/</a>	Подготовка национальных команд по физике к международным олимпиадам
<a href="https://rsr-olymp.ru">https://rsr-olymp.ru</a>	Российский совет олимпиад школьников

