

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ КАЛИНИНГРАДСКОЙ**  
**ОБЛАСТИ**  
**ГАУ КО ОО ШИЛИ**

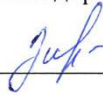
РАССМОТРЕНО

Заведующий кафедрой  
точных наук

  
Омельян О.М.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора

  
Штранц Э.В.

УТВЕРЖДЕНО

Директор

  
Данилова М.В.

Приказ № 496  
от «30» августа 2024 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебного курса «Математические методы в решении физических задач»**

**базовый уровень**

для обучающихся 11 класса

Разработчик  
*Насонова Инна Борисовна*

**Калининград 2024**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В 11 классе представлены математические методы решения задач из различных разделов программы по физике. Данный курс предполагает интеграцию физики и математики, способствует формированию единой картины мира, изучению единых методов познания окружающей действительности. Поскольку физика, как наука о наиболее общих законах природы, выступая в качестве учебного предмета в школе, вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире, способствует формированию современного научного мировоззрения, то для решения задач формирования основ научного мировоззрения, развития интеллектуальных способностей и познавательных интересов школьников в процессе изучения физики основное внимание следует уделять не передаче суммы готовых знаний, а знакомству с методами научного познания окружающего мира, постановке проблем, требующих от учащихся самостоятельной деятельности по их разрешению. Математический метод в решении физических задач является одним из основополагающих методов для формирования научного мировоззрения.

Целями данного курса является:

- применение знаний по математике и физике для решения физических задач не формально, простой подстановкой в формулу, а с подробным анализом и глубоким осмыслением, т.к. в условии задачи нет явной ссылки на конкретный физический закон,
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе решения физических задач и самостоятельного приобретения новых знаний,
- воспитания духа сотрудничества в процессе совместного выполнения задач,
- использование приобретенных знаний и умений для решения практических, жизненных задач рационального природопользования и защиты окружающей среды, обеспечения безопасности жизнедеятельности человека и общества

Тематика заданий повторяет основной курс физики, а содержание носит сквозной характер. Используя базовые математические термины и понятия, выстраивается линейка изучаемых тем по физике, начиная традиционно с механики и заканчивая квантовой физикой. Для формирования у выпускников школы умения решать нестандартные задачи, которые будут ставить перед ними быстро меняющаяся действительность, широко используются задания, требующие применения получаемых знаний и умений в субъективно новых для учеников

ситуациях, и задания творческого характера. Важный тип таких задач - парадоксы, в основе которых лежит кажущееся или действительное противоречие, которое надо объяснить или преодолеть. Противоречия взглядов - парадоксы играли большую роль в развитии науки, вызывали дальнейшее ее развитие, дающее разрешение этих противоречий.

## СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

### 11 КЛАСС

#### Механика

Векторы, действия с векторами. Векторные величины в механике. Графическое представление движения. Относительность движения. Равноускоренное движение. Свободное падение. Движение по окружности. Тангенциальное, нормальное, полное ускорение. Закон всемирного тяготения. Сила упругости. Вес тела. Перегрузки. Сила трения. Импульс тела. Закон сохранения импульса. Работа. Мощность. Энергия. Закон сохранения энергии.

#### Молекулярная физика

Основное уравнение МКТ. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Уравнение Клапейрона. Газовые законы. Внутренняя энергия. Фазовые переходы. Относительная влажность. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Теплоемкость газа при постоянном объеме, при постоянном давлении. Работа с графиками в молекулярной физике и термодинамике.

#### Электростатика. Постоянный ток

Закон Кулона. Напряженность. Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле. Закон Ома для полной цепи. Параллельное, последовательное соединение проводников.

#### Электромагнитные явления

Магнитное взаимодействие токов. Закон Ампера. Сила Лоренца. Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция. Энергия магнитного поля.

#### Механические колебания и волны

Свободные и вынужденные колебания. Математический маятник. Пружинный маятник. График энергии при механических колебаниях.

#### Электромагнитные колебания

Процессы в колебательном контуре. Переменный электрический ток. Резистор в цепи переменного тока. Конденсатор и катушка индуктивности в цепи переменного тока.

Оптика

Линза. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы. Формула линзы. Построение изображения, даваемого линзой. Интерференция света. Дифракция света.

Квантовая физика.

Энергия кванта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, графическое представление. Импульс фотона.

Обобщающее повторение

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

### **ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Личностные результаты освоения учебного предмета «Математические методы в решении физических задач» должны отражать 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:

#### **1) 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;

#### **2) патриотического воспитания:**

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

#### **3) 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;

**4) эстетического воспитания:** эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного творчества, присущего физической науке;

**5) трудового воспитания:**

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;

**6) 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;

**7) 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 внеурочной 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 11 классе предметные результаты на углубленном уровне должны отражать сформированность у обучающихся умений:

понимать роль физики в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека, роль и место физики в современной научной картине мира, роль астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории – электродинамики, специальной теории относительности, квантовой физики, роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе;

различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): однородное электрическое и однородное магнитное поля, гармонические колебания, математический маятник, идеальный пружинный маятник, гармонические волны, идеальный колебательный контур, тонкая линза, моделей атома, атомного ядра и квантовой модели света;

различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;

анализировать и объяснять электромагнитные процессы и явления, используя основные положения и законы электродинамики и специальной теории относительности (закон сохранения электрического заряда, сила Ампера, сила Лоренца, закон электромагнитной индукции, правило Ленца, связь ЭДС самоиндукции в элементе электрической цепи со скоростью изменения силы тока, постулаты специальной теории относительности Эйнштейна);



анализировать и объяснять квантовые процессы и явления, используя положения квантовой физики (уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, первый и второй постулаты Бора, принцип соотношения неопределённостей Гейзенберга, законы сохранения зарядового и массового чисел и энергии в ядерных реакциях, закон радиоактивного распада); описывать физические процессы и явления, используя величины: напряжённость электрического поля, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, электродвижущая сила, индукция магнитного поля, магнитный поток, сила Ампера, индуктивность, электродвижущая сила самоиндукции, энергия магнитного поля проводника с током, релятивистский импульс, полная энергия, энергия покоя свободной частицы, энергия и импульс фотона, массовое число и заряд ядра, энергия связи ядра; объяснять особенности протекания физических явлений: электромагнитная индукция, самоиндукция, резонанс, интерференция волн, дифракция, дисперсия, полное внутреннее отражение, фотоэлектрический эффект (фотоэффект), альфа- и бета-распады ядер, гамма-излучение ядер, физические принципы спектрального анализа и работы лазера;

определять направление индукции магнитного поля проводника с током, силы Ампера и силы Лоренца;

строить изображение, создаваемое плоским зеркалом, тонкой линзой, и рассчитывать его характеристики;

применять основополагающие астрономические понятия, теории и законы для анализа и объяснения физических процессов, происходящих в звёздах, в звёздных системах, в межгалактической среде;

движения небесных тел, эволюции звёзд и Вселенной;

проводить исследование зависимостей физических величин 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;

описывать методы получения научных астрономических знаний;

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 выбирать физические модели, отвечающие 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 естественно-научного 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.

## ПОУРОЧНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ урока	Тема урока	Количество часов
1.	Функция и ее график. Виды функций.	1
2.	Линейная функция и ее график. Прямая пропорциональность как частный случай линейной функции.	1
3-4.	Решение графических задач кинематики по типу $y=kx+b$	2
5-6.	Решение графических задач динамики по типу $y=kx+b$	2
7-9.	Решение графических задач термодинамики по типу $y=kx+b$	3
10-11.	Решение графических задач электродинамики по типу $y=kx+b$	2
12-14.	Квадратичная функция и ее график. Решение графических задач механики по типу $y=ax^2+bx+c$ .	3
15-16.	Решение графических задач термодинамики по типу $y=ax^2+bx+c$ .	2
17-18.	Решение графических задач электродинамики по типу $y=ax^2+bx+c$ .	2
19.	Векторы, действия над векторами. Проекция вектора на координатной плоскости.	1
20.	Векторные величины в физике. Работа с векторными величинами. Координатный метод решения задач.	1
21-23.	Векторные величины в кинематике. Скорость, перемещение, ускорение.	3
24-26.	Решение задач на прямолинейное движение, движение тела, брошенного горизонтально и под углом к горизонту, движение тела по окружности.	3
27-29.	Векторные величины в динамике. Сила. Виды сил. Алгоритмический прием в решении задач по динамике. Координатный метод решения задач по	3

	динамике.	
30-32.	Векторные величины в динамике. Сила. Виды сил. Алгоритмический прием в решении задач по динамике. Координатный метод решения задач по динамике.	3
33-34.	Решение задач на движение тела и системы тел под действием нескольких сил в горизонтальном и вертикальном направлениях, по наклонной плоскости, по окружности, связанных тел и др. Комбинированные задачи и приемы их решения	2
35.	Импульс, закон сохранения импульса. Использование координатного метода и алгоритмического приема в решении задач на закон сохранения импульса. Задачи с недостающими или лишними данными.	1
36.	Импульс, закон сохранения импульса. Использование координатного метода и алгоритмического приема в решении задач на закон сохранения импульса. Задачи с недостающими или лишними данными.	1
37-39.	Напряженность. Сила Кулона. Решение комбинированных задач с учетом принципа суперпозиции полей и сил.	3
40.	Индукция магнитного поля, принцип суперпозиции полей.	1
41-42.	Сила Ампера. Сила Лоренца. Решение задач на движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях.	2
43.	Решение задач на взаимодействие параллельных токов.	1
44.	Производная функции. Таблица производных.	
45-46.	Решение задач на колебательное движение на	

	основе понятия производной.	
47-48.	Решение задач на расчет периода (частоты) математического и пружинного маятника (колебания маятника происходят в электрическом поле, в жидкости или маятник движется ускоренно и др.)	2
49-51.	Алгоритмический прием в решении задач на геометрическую оптику. Решение задач на получение изображения движущихся объектов.	3
52-53.	Оптические системы.	2
54-55.	Решение задач на дифракцию и интерференцию.	2
56-58.	Математические методы решения задач по квантовой физике.	3
59-62.	Решение комбинированных задач.	3
63-66	Повторение.	6

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА  
ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА**

1. Гольдфарб Н. И. «физика, задачник 9-11» М. Дрофа, 1996

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ**

1. Тульчинский М. Е. «Качественные задачи по физике» М. «Просвещение».
2. Савченко Н. Е. «Задачи по физике с анализом их решения» М. «Просвещение», 1996.
3. Балаш В. А. « Задачи по физике и методы их решения» М. «Просвещение».
4. Демидова М. Ю. «Физика. 1000 задач ЕГЭ» М. « Экзамен», 2018.
5. Демидова М. Ю. «30 вариантов ЕГЭ» М. « Экзамен», 2022.
6. Баканина Л.П. «Сборник задач по физике».