

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Министерство образования Новгородской области
Администрация Великого Новгорода
МАОУ «Школа №13»

РАССМОТРЕНО
Педагогическим советом

Председатель педагогического
совета
Семенова И.В.

Протокол № 1
от «30» 08 2023 г.



УТВЕРЖДЕНО

Директор школы

Семенова И.В.

Приказ № 178/1

от «30» 08 2023 г.



**Программа
внеурочной деятельности**

«Методы решения технических задач»

10 - 11 класс

Решение физических задач — один из основных методов обучения физике. В процессе решения задач сообщаются знания о конкретных объектах и явлениях, создаются и решаются проблемные ситуации, приводятся сведения из истории физики и техники, формируются такие черты личности, как целеустремленность, настойчивость, внимательность, аккуратность. Формируются творческие способности.

Цели:

1. создание условий для самореализации учащихся в процессе учебной деятельности;
2. овладение конкретными физическими знаниями, необходимыми для применения в практической деятельности, для изучения смежных дисциплин, для продолжения образования;
3. развитие физических, интеллектуальных способностей учащихся, обобщенных умственных умений.

Задачи:

1. развить физическую интуицию, выработать определенную технику, чтобы быстро улавливать физическое содержание задачи и справиться с предложенными экзаменационными заданиями;
2. овладеть аналитическими методами исследования различных явлений природы;
3. обучить учащихся обобщенным методам решения вычислительных, графических, качественных и экспериментальных задач как действенному средству формирования физических знаний и учебных умений;
4. способствовать развитию мышления учащихся, их познавательной активности и самостоятельности, формированию современного понимания науки;
5. способствовать интеллектуальному развитию учащихся, которое обеспечит переход от обучения к самообразованию.

Планируемые результаты усвоения курса

К концу 10 класса обучающийся научится:

- совершенствовать круг общих учебных умений, навыков и способов деятельности;
- самостоятельно и мотивированно организовывать и оценивать свою познавательную деятельность (от постановки цели до получения и оценки результата);
- использовать элементы причинно-следственного и структурно-функционального анализа.

Получит возможность научиться:

- участвовать в организации и проведении учебно-исследовательской работы: выдвижение гипотез, осуществление их проверки, владение приемами исследовательской деятельности, элементарными умениями прогноза (умение отвечать на вопрос: «Что произойдет, если...»);
- самостоятельно создавать и применять алгоритмы познавательной деятельности для решения задач творческого и поискового характера;
- определять способы решения учебной задачи на основе заданных алгоритмов;
- комбинировать известные алгоритмы деятельности в ситуациях, не предполагающих стандартное применение одного из них;
- сравнивать, находить наиболее рациональные способы решения задач;
- решать графические задачи;
- предсказывать ход графика за пределами таблицы результатов наблюдений;
- решать качественные задачи;
- анализировать полученные результаты;
- делать выводы;
- обсуждать результаты.
- использования и учета в технике изученных физических законов.

К концу 11 класса обучающийся научится:

- совершенствовать и расширять круг общих учебных умений, навыков и способов деятельности;
- уметь самостоятельно и мотивированно организовывать и оценивать свою познавательную деятельность (от постановки цели до получения и оценки результата);
- описывать и объяснять физические явления и свойства тел: электромагнитную индукцию, распространение электромагнитных волн; волновые свойства света; излучение и поглощение света атомом; фотоэффект;
- приводить примеры, показывающие, что физическая теория дает возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать еще неизвестные явления; приводить примеры практического использования физических знаний: электродинамики в энергетике; различных видов электромагнитных излучений для развития радио и телекоммуникаций, квантовой физики в создании ядерной энергетике, лазеров;
- использовать элементы причинно-следственного и структурно-функционального анализа, получают представление о роли физики в познании мира, физических и математических методах исследования.

Получит возможность научиться:

- классифицировать предложенную задачу;
- выполнять и оформлять эксперимент по заданному шаблону;
- владеть различными методами решения задач: аналитическим, графическим, экспериментальным и т.д.;
- выбирать рациональный способ решения задачи;
- решать комбинированные задачи;

- воспринимать различные источники информации, готовить сообщения, доклады, исследовательские работы;
- самостоятельно создавать и применять алгоритмы познавательной деятельности для решения задач творческого и поискового характера;
- осваивать методики и способы решения комплексных задач повышенной сложности.

Личностные результаты:

- умение управлять своей познавательной деятельностью;
- умение сотрудничать со взрослым, сверстниками, детьми младшего возраста в образовательной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- положительное отношение к труду, целеустремлённость.
- положительное отношение к российской физической науке;
- готовность к осознанному выбору профессии.

Метапредметные результаты:

освоение регулятивных универсальных учебных действий:

- самостоятельно определять цели, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы,— сопоставлять имеющиеся возможности и необходимые для достижения цели ресурсы;
- определять несколько путей достижения поставленной цели;
- задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- осознавать последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей;

освоение познавательных универсальных учебных действий:

- распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления выявленных в информационных источниках противоречий— искать и находить обобщённые способы решения задач;
- приводить критические аргументы, как в отношении собственного суждения, так и в отношении действий и суждений другого человека;
- анализировать и преобразовывать проблемно-противоречивые ситуации;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- занимать разные позиции в познавательной деятельности (быть учеником и учителем; формулировать образовательный запрос и выполнять консультативные функции самостоятельно; ставить проблему и работать над её решением; управлять совместной познавательной деятельностью и подчиняться);

освоение коммуникативных универсальных учебных действий:

- осуществлять деловую коммуникацию, как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за её пределами);
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и леном проектной команды в разных ролях (генератором идей, критиком, исполнителем, презентующим и т. д.);
- согласовывать позиции членов команды в процессе работы над общим продуктом/решением;
- подбирать партнёров для деловой коммуникации, исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- воспринимать критические замечания как ресурс собственного развития;
- точно и ёмко формулировать как критические, так и одобрительные замечания в адрес других людей в рамках деловой и образовательной коммуникации, избегая при этом личностных оценочных суждений.

Предметные результаты:

- сформированность представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, об объективности научного знания, о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
- владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное пользование физической терминологией и символикой;
- сформированность представлений о физической сущности явлений природы (механических, тепловых, электромагнитных и квантовых), видах материи (вещество и поле), движении как способе существования материи; усвоение основных идей механики, атомно-молекулярного учения о строении вещества, элементов электродинамики и квантовой физики; овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики;
- владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; владение умениями обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;
- владение умениями выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования; владение умениями описывать и объяснять самостоятельно проведённые эксперименты, анализировать результаты полученной из экспериментов информации, определять достоверность полученного результата;
- умение решать физические задачи;
- сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;
- сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников.

Содержание курса 10 -11 класс

Правила и приемы решения физических задач.

Что такое физическая задача? Физическая теория и решение задач. Составление физических задач. Основные требования к составлению задач. Общие требования при решении физических задач. Этапы решения задачи. Формулировка плана решения. Выполнения плана решения задачи. Числовой расчет. Анализ решения и оформление решения. Типичные недостатки при решении и оформлении решения задачи. Различные приемы и способы решения: геометрические приемы, алгоритмы, аналогии. Методы размерностей, графические решения, метод графов и т.д.

Операции над векторными величинами.

Скалярные и векторные величины. Действия над векторами. Задание вектора. Единичный вектор. Умножение вектора на скаляр. Сложение векторов. Вычитание векторов. Проекция вектора на координатные оси и действия над векторами. Проекция суммы и разности векторов.

Равномерное движение. Средняя скорость (по пути и перемещению).

Перемещение. Скорость. Прямолинейное равномерное движение. Графическое представление движения. Средняя путевая и средняя скорость по перемещению. Мгновенная скорость.

Закон сложения скоростей.

Относительность механического движения. Радиус-вектор. Движение с разных точек зрения. Формула сложения смещения.

Одномерное равнопеременное движение.

Ускорение. Равноускоренное движение. Движение при разгоне и торможении. Перемещение при равноускоренном движении. Свободное падение. Ускорение свободного падения. Начальная скорость. Движение тела, брошенного вертикально вверх.

Двумерное равнопеременное движение.

Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Определение дальности полета, времени полета. Максимальная высота подъема тела при движении под углом к горизонту. Время подъема до максимальной высоты. Скорость в любой момент движения. Угол между скоростью в любой момент времени и горизонтом. Уравнение траектории движения.

Динамика материальной точки. Поступательное движение.

Координатный метод решения задач по механике.

Движение материальной точки по окружности.

Период обращения и частота обращения. Циклическая частота. Угловая скорость. Перемещение и скорость при криволинейном движении. Центростремительное ускорение. Закон Всемирного тяготения.

Импульс. Закон сохранения импульса.

Импульс тела. Импульс силы. Явление отдачи. Замкнутые системы. Абсолютно упругое и неупругое столкновение.

Работа и энергия в механике. Закон изменения и сохранения механической энергии.

Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная и кинетическая энергия. Полная механическая энергия.

Статика и гидростатика.

Условия равновесия тел. Момент силы. Центр тяжести тела. Виды равновесия тела. Давление в жидкости. Закон Паскаля. Гидравлический пресс. Сила Архимеда. Вес тела в жидкости. Условия плавания тел. Воздухоплавание. Несжимаемая жидкость.

Основы молекулярно – кинетической теории.

Экспериментальные доказательства МКТ. Абсолютная температура. Модель идеального газа. Давление газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа. Уравнение Менделеева – Клапейрона. Закон Дальтона. Газовые законы. Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы. Преобразование энергии в фазовых переходах. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха.

Основы термодинамики.

Внутренняя энергия одноатомного газа. Работа и количество теплоты. Алгоритм решения задач на уравнение теплового баланса. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. Тепловые двигатели. Расчет КПД тепловых установок графическим способом.

Электрическое и магнитное поля.

Задачи разных видов на описание электрического поля различными средствами: законами сохранения заряда и законом Кулона, силовыми линиями, напряженностью, разностью потенциалов, энергией. Алгоритм решения задач: динамический и энергетический. Решение задач на описание систем конденсаторов. Задачи разных видов на описание магнитного поля тока: магнитная индукция и магнитный поток, сила Ампера и сила Лоренца.

Законы постоянного тока.

Задачи на различные приемы расчета сопротивления сложных электрических цепей. Задачи разных видов на описание электрических цепей постоянного электрического тока с помощью закона Ома для замкнутой цепи, закона Джоуля — Ленца, законов последовательного и параллельного соединений.

Электрический ток в различных средах.

Электрический ток в металлах, газах, вакууме. Электролиты и законы электролиза. Решение задач на движение заряженных частиц в электрическом и электромагнитных полях: алгоритм движения по окружности, движение тела, брошенного под углом к горизонту, равновесие тел.

Механические колебания и волны.

Колебательное движение. Свободные колебания. Колебательные системы. Маятник. Величины, характеризующие колебательное движение.

Гармонические колебания. Амплитуда и фаза колебаний. Период колебаний.

Частота колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс. Превращение энергии при колебательном движении. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Распространение колебаний в упругой среде.

Волны. Продольные и поперечные волны. Скорость распространения волн. Длина волны.

Электромагнитные колебания.

Задачи разных видов на описание явления электромагнитной индукции: закон электромагнитной индукции, правило Ленца, индуктивность. Уравнение гармонического колебания и его решение на примере электромагнитных колебаний. Решение задач на характеристики колебаний, построение графиков. Переменный электрический ток: решение задач методом векторных диаграмм.

Волновые и квантовые свойства света.

Задачи по геометрической оптике: зеркала, призмы, линзы, оптические схемы.

Построение изображений в оптических системах. Задачи на описание различных свойств электромагнитных волн: отражение, преломление, интерференция, дифракция, поляризация.

Классификация задач по СТО и примеры их решения. Квантовые свойства света. Алгоритм решения задач на фотоэффект Состав атома и ядра. Ядерные реакции. Алгоритм решения задач на расчет дефекта масс и энергетический выход реакций, закон радиоактивного распада.

Тематическое планирование

10 класс (35ч, 1ч в неделю)

Тема	Характеристика деятельности ученика	Кол-во часов
Правила и приемы решения физических задач	—Иметь представление о правилах и приемах решения физических задач.	1
Операции над векторными величинами	—Различать скалярные и векторные величины. —Выполнять действия над векторами. —Умножать вектор на скаляр. —Складывать и вычитать вектора. —Находить проекции вектора на координатные оси.	2

Равномерное движение. Средняя скорость (по пути и перемещению)	—Определять координаты, пройденный путь, скорость и ускорение тела по уравнениям зависимости координат и проекций скорости от времени. —Экспериментально исследовать различные виды движения. —Классифицировать виды, уравнения движения. —Применять знания к решению физических задач.	3
Закон сложения скоростей	—Понимать относительность механического движения. —Рассматривать движение с разных точек зрения. —Знать и применять формулу сложения смещения.	3
Одномерное равнопеременное движение	—Знать определение ускорения, равноускоренного движения, ускорения свободного падения. —Вычислять перемещение при равноускоренном движении. —Понимать особенности свободного падения, движения тела, брошенного вертикально вверх. —Вычислять начальную скорость.	3
Двумерное равнопеременное движение	—Понимать особенности движения тела, брошенного под углом к горизонту. —Определять дальность полета, время полета, максимальную высоту подъема тела при движении под углом к горизонту, время подъема до максимальной высоты, скорость в любой момент движения. —Знать уравнение траектории движения.	3
Самостоятельная работа №1 "Равноускоренное движение"	- Применять знания к решению задач.	1
Динамика материальной точки. Поступательное движение	—Применять координатный метод решения задач по механике.	2
Движение материальной точки по окружности	—Вычислять период обращения и частоту обращения, циклическую частоту, угловую скорость, перемещение и скорость при криволинейном движении, центростремительное ускорение. —Применять закон Всемирного тяготения при решении задач.	2
Импульс. Закон сохранения импульса	—Измерять массу тела. —Измерять силы взаимодействия тел. —Проверять экспериментально результаты теоретических расчетов сил, ускорений, масс. —Применять закон всемирного тяготения при расчетах сил и ускорений взаимодействующих тел. —Измерять и вычислять импульс тела. —Применять закон сохранения импульса для вычисления изменений скоростей тел при их взаимодействии. —Измерять и вычислять работу сил и изменение кинетической энергии тела. —Вычислять потенциальную энергию тел в гравитационном поле. —Определять потенциальную энергию упругодеформированного тела.	3

	—Применять закон сохранения механической энергии для замкнутой системы взаимодействующих тел.	
Работа и энергия в механике. Закон изменения и сохранения механической энергии	—Различать консервативные и неконсервативные силы. —Вычислять потенциальную и кинетическую энергию. —Вычислять полную механическую энергию.	2
Статика и гидростатика	—Применять условия равновесия тел. —Вычислять момент силы. —Применять закон Паскаля. —Вычислять силу Архимеда, вес тела в жидкости.	2
Основы молекулярно-кинетической теории	— Владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств. — Самостоятельно конструировать экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывать абсолютную и относительную погрешности. — Решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с опорой как на известные физические законы, закономерности и модели, так и на тексты с избыточной информацией. — Объяснять границы применения изученных физических моделей при решении физических и междисциплинарных задач.	2
Самостоятельная работа №2 "Основы МКТ"	- Применять знания к решению задач.	1
Основы термодинамики	— Оперировать физическими понятиями/процессами/явлениями в предметном, междисциплинарном и метадисциплинарном контекстах. — Решать задачи с применением основного уравнения молекулярно-кинетической теории. — Объяснять с точки зрения статистической физики смысл термодинамических параметров. — Рассчитывать количество теплоты, необходимое для осуществления процесса с теплопередачей. — Рассчитывать количество теплоты, необходимое для осуществления процесса перехода вещества из одной фазы в другую. — Рассчитывать изменение внутренней энергии тел, работу и переданное/полученное количество теплоты с использованием первого закона термодинамики. — Рассчитывать работу, совершенную газом/над газом, по графику зависимости $p(V)$ — вычислять работу газа, совершенную при изменении состояния по замкнутому циклу. — Рассчитывать КПД тепловой машины. — Применять знания к решению физических	4

	задач.	
Итого		35

Тематическое планирование

11 класс (34ч, 1ч в неделю)

Тема	Характеристика деятельности ученика	Кол-во часов
Электрическое и магнитное поля	<ul style="list-style-type: none"> — Решать задачи разных видов на описание электрического поля различными средствами: законами сохранения заряда и законом Кулона, силовыми линиями, напряженностью, разностью потенциалов, энергией. — Применять алгоритм решения задач: динамический и энергетический. — Решать задачи на описание систем конденсаторов. — Решать задачи разных видов на описание магнитного поля тока: магнитная индукция и магнитный поток, сила Ампера и сила Лоренца. 	6
Законы постоянного тока	<ul style="list-style-type: none"> — Объяснять механизм электризации тел. — Вычислять силы взаимодействия точечных зарядов. — Вычислять напряженность электростатического поля одного/ нескольких точечных электрических зарядов. — Вычислять потенциал электростатического поля одного/ нескольких точечных электрических зарядов. — Вычислять энергию электрического поля заряженного конденсатора. — Выполнять расчеты силы тока и напряжений на участках электрической цепи. 	5
Электрический ток в различных средах	<ul style="list-style-type: none"> — Объяснять механизмы электрической проводимости различных веществ. — Снимать вольт-амперную характеристику диода. — Классифицировать информацию. — Оперировать понятиями в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах. — Применять знания к решению физических задач. 	3
Механические колебания и волны	<ul style="list-style-type: none"> — Применять знания о колебаниях и волнах для решения задач. — Уметь объяснять особенности распространения колебаний, волн, звука в различных средах. — Знать и применять характеристики колебаний и волн для объяснения явлений в природе и решения задач. — Работать с оборудованием во время экспериментальной деятельности и применять эти знания и умения при работе с радиоэлектроникой. — Объяснять и применять закон сохранения энергии для определения полной энергии колеблющегося тела. — Объяснять процесс колебаний маятника, 	5

	<p>исследовать зависимость периода колебаний маятника от его длины и амплитуды колебаний.</p> <p>—Исследовать закономерности колебаний груза на пружине.</p> <p>—Вычислять длину волны и скорости распространения звуковых волн.</p> <p>—Экспериментально определять границы частоты слышимых звуковых колебаний.</p>	
Самостоятельная работа №1 "Механические колебания и волны"	- Применять знания к решению задач.	1
Электромагнитные колебания	<p>—Давать определение понятий: электромагнитные колебания, колебательный контур, свободные электромагнитные колебания, вынужденные электромагнитные колебания, переменный электрический ток, активное сопротивление, индуктивное сопротивление, ёмкостное сопротивление, полное сопротивление цепи переменного тока, действующее значение силы тока, действующее значение напряжения, трансформатор, коэффициент;</p> <p>- Записывать формулу Томсона.</p> <p>- Вычислять с помощью формулы Томсона период и частоту свободных электромагнитных колебаний. Определять период, частоту, амплитуду колебаний в конкретных ситуациях. Исследовать электромагнитные колебания.</p> <p>- Объяснять принцип получения переменного тока, устройство генератора переменного тока.</p> <p>- Определять в конкретных ситуациях скорости, частоты, длины волны, разности фаз волн.</p> <p>- Работать в паре и группе при решении задач и выполнении практических заданий.</p>	6
Волновые и квантовые свойства света	<p>- Давать определение понятий: фотоэффект, квант, ток насыщения, задерживающее напряжение, работа выхода, красная граница фотоэффекта.</p> <p>- Распознавать, наблюдать явление фотоэффекта.</p> <p>- Анализировать законы фотоэффекта. Записывать и составлять в конкретных ситуациях уравнение Эйнштейна для фотоэффекта и находить с его помощью неизвестные величины.</p> <p>- Приводить примеры использования фотоэффекта.</p> <p>- Объяснять суть корпускулярно-волнового дуализма.</p> <p>- Формулировать квантовые постулаты Бора.</p> <p>- Рассчитывать в конкретной ситуации частоту и длину волны испускаемого фотона при переходе атома из одного стационарного состояния в другое.</p> <p>- Определять состав ядер различных элементов с помощью таблицы Менделеева.</p> <p>- Вычислять дефект масс, энергию связи и удельную энергию связи конкретных атомных ядер.</p> <p>- Записывать, объяснять закон радиоактивного распада, указывать границы его применимости.</p> <p>- Записывать ядерные реакции.</p>	7

	- Определять продукты ядерных реакций.	
Самостоятельная работа №2 "Фотоэффект"	- Применять знания к решению задач.	1
Итого		34

Литература для учащихся

1. Баканина Л. П. и др. Сборник задач по физике: Учеб. пособие для углубл. изуч. физики в 10-11 кл. М.: Просвещение, 1995.
2. Кабардин О. Ф., Орлов В. А., Зильберман А. Р. Задачи по физике. М.: Дрофа, 2002.
3. Козел С. М., Коровин В. А., Орлов В. А. и др. Физика. 10—11 кл.: Сборник задач с ответами и решениями. М.: Мнемозина, 2004.

Литература для учителя

1. Аганов А. В. и др. Физика вокруг нас: Качественные задачи по физике. М.: Дом педагогики, 1998.
2. Зорин Н.И. Элективный курс «Методы решения физических задач» М. «ВАКО», 2007.

Интернет - ресурсы:

1. <http://www.physics.ru/> - "Открытая физика";
2. <http://www.fizika.ru/> - сайт для учащихся и преподавателей физики;
3. <http://www.fipi.ru/> - сайт ФИПИ;
4. <http://ege.edu.ru/> - портал информационной поддержки ЕГЭ;