



Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Средняя школа №144» (МАОУ СШ №144)

660132, Россия, г. Красноярск, ул. 40 лет Победы
телефон/факс: 225-00-00, e-mail: school144_krsk@mail.ru
www.school144.msk.ru

Согласовано:
методическим советом
протокол № 4 от « 19 » мая 2020 г.

Утверждаю:
Директор школы
/Н.А. Алексеева
Приказ № 01-26-274 от «20» мая 2020 г.



**Дополнительная общеразвивающая программа
Естественно-научного направления
«Физика: теория и практика в решении задач высокого уровня сложности»
(программа нацелена на возраст 16-18 лет,
Срок реализации программы 1 год)**

Педагог дополнительного образования Ростовцева И.Л.

Количество часов: 76 ч.

Всего 38 недели, в неделю 2 часа

Рабочую программу составила: Ростовцева И.Л.

г. Красноярск 2020 г.

Пояснительная записка

Программа дополнительного образования разработана на основе «Программы элективных курсов. Физика. 9-11 классы. Профильное обучение», составитель: В.А. Коровин, - «Дрофа», 2007 г.; авторской программы «Методы решения физических задач»: В.А. Орлов, Ю.А. Сауров, - М.: Дрофа, 2005 г. Курс рассчитан на 1 год обучения

Возраст детей, участвующих в реализации программы 16-18 лет

Цели курса:

1. развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе решения физических задач и самостоятельного приобретения новых знаний;
2. совершенствование полученных в основном курсе знаний и умений;
3. формирование представлений о постановке, классификаций, приемах и методах решения физических задач;
4. применять знания по физике для объяснения явлений природы, свойств вещества, решения физических задач, самостоятельного приобретения и оценки новой информации физического содержания.

Задачи курса:

1. углубление и систематизация знаний учащихся;
2. усвоение учащимися общих алгоритмов решения задач;
3. овладение основными методами решения задач.

Общая характеристика курса

Процесс решения задач служит одним из средств овладения системой научных знаний по тому или иному учебному предмету. Особенно велика его роль при обучении физике, где задачи выступают действенным средством формирования основополагающих физических знаний и умений. В процессе решения обучающиеся овладевают методами исследования различных явлений природы, знакомятся с новыми прогрессивными идеями и взглядами, с открытиями отечественных ученых, с достижениями отечественной науки и техники, с новыми профессиями.

В программе выделены основные разделы школьного курса физики, в начале изучения которых с учащимися повторяются основные законы и формулы данного раздела. При подборе задач по каждому разделу используются вычислительные, качественные, графические, экспериментальные задачи.

В начале изучения курса дается два урока, целью которых является знакомство учащихся с понятием «задача», их классификацией и основными способами решения. Большое значение дается алгоритму, который формирует мыслительные операции: анализ условия задачи, догадка, проект решения, выдвижение гипотезы (решение), вывод.

При решении задач особое внимание уделяется последовательности действий, анализу физического явления, проговариванию вслух решения, анализу полученного ответа.

При повторении обобщаются, систематизируются как теоретический материал, так и приемы решения задач, принимаются во внимание цели повторения при подготовке к единому государственному экзамену.

При решении задач по механике, молекулярной физике, электродинамике главное внимание обращается на формирование умений решать задачи, на накопление опыта решения задач различной трудности.

В конце изучения основных тем («Кинематика и динамика», «Молекулярная физика», «Электродинамика») проводятся итоговые занятия в форме проверочных работ, задания которых составлены на основе открытых баз ФИПИ по физике. Работы рассчитаны на два часа, содержат от 5 до 10 задач, два варианта. После изучения небольших тем («Законы сохранения. Гидростатика», «Основы термодинамики», «Волновые и квантовые свойства света») проводятся занятия в форме тестовой работы на 1 час, содержащей задачи открытого банка заданий ФИПИ.

Принципы отбора содержания и организации учебного материала

- соответствие содержания задач уровню классической физики, выдержавших проверку временем, а также уровню развития современной физики, с возможностью построения в процессе решения физических и математических моделей изучаемых объектов с различной степенью детализации, реализуемой на основе применения: конкретных законов физических теорий, фундаментальных физических законов, методологических принципов физики, а также методов экспериментальной, теоретической и вычислительной физики;
- соответствие содержания и форм предъявления задач требованиям государственных программ по физике;
- возможность обучения анализу условий экспериментально наблюдаемых явлений, рассматриваемых в задаче;
- возможность формирования посредством содержания задач и методов их решения научного мировоззрения и научного подхода к изучению

явлений природы, адекватных стилю мышления, в рамках которого может быть решена задача;

- жизненных ситуаций и развития научного мировоззрения.

Предлагаемый курс ориентирован на коммуникативный исследовательский подход в обучении, в котором прослеживаются следующие этапы субъектной деятельности учащихся и учителя: совместное творчество учителя и учащихся по созданию физической проблемной ситуации или деятельности по подбору цикла задач по изучаемой теме → анализ найденной проблемной ситуации (задачи) четкое формулирование физической части проблемы (задачи) выдвижение гипотез разработка моделей (физических, математических) прогнозирование результатов развития во времени экспериментально наблюдаемых явлений проверка и корректировка гипотез → нахождение решений проверка и анализ решений → предложения по использованию полученных результатов для постановки и решения других проблем (задач) по изучаемой теме, по ранее изученным темам курса физики, а также по темам других предметов естественнонаучного цикла.

Большая часть материала, составляющая содержание прикладного курса, соответствует государственному образовательному стандарту физического образования на профильном уровне, в связи, с чем курс не столько расширяет круг предметных знаний учащихся, сколько углубляет их за счет усиления непредметных мировоззренческой и методологической компонент содержания.

Ожидаемыми результатами занятий являются:

- расширение знаний об основных алгоритмах решения задач, различных методах приемах решения задач;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей на основе опыта самостоятельного приобретения новых знаний, анализа и оценки новой информации;
- сознательное самоопределение ученика относительно профиля дальнейшего обучения или профессиональной деятельности;
- получение представлений о роли физики в познании мира, физических и математических методах исследования.

Требования к уровню освоения содержания курса:

Учащиеся должны уметь:

- анализировать физическое явление;
- проговаривать вслух решение;
- анализировать полученный ответ;
- классифицировать предложенную задачу;
- составлять простейших задачи;
- последовательно выполнять и проговаривать этапы решения задачи

средней трудности;

- выбирать рациональный способ решения задачи;
- решать комбинированные задачи;
- владеть различными методами решения задач: аналитическим,

графическим, экспериментальным и т.д.;

- владеть методами самоконтроля и самооценки

Форма промежуточной аттестации- зачёт

Учебно-тематический план

| №п/п | Наименование раздела, темы | Количество часов | Из них (количество часов) | |
|-------|---|------------------|---------------------------|----------------------|
| | | | Теоретические занятия | Практические занятия |
| 1 | Физическая задача. Классификация задач | 2 | 1 | 1 |
| 2 | Механика | 16 | 4 | 12 |
| 3 | Молекулярная физика | 13 | 3 | 10 |
| 4 | . Основы электродинамики | 13 | 5 | 8 |
| 5 | Геометрическая и волновая оптика. Элементы СТО | 8 | 2 | 6 |
| 6 | Квантовая теория электромагнитного излучения вещества. Ядерная физика. | 8 | 2 | 6 |
| 7 | Обобщающие занятия по методам и приёмам решения физических задач | 16 | - | 16 |
| Итого | | 76 | 17 | 59 |

Содержание изучаемого курса

Программа рассчитана на **68 часов** и включает следующие темы:

1. Физическая задача. Классификация задач. Правила и приемы решения физических задач.
2. Механика. Кинематика и динамика. Статика. Законы сохранения.
3. Молекулярная физика. Строение и свойства газов, жидкостей и твердых тел. Основы термодинамики.
4. Основы электродинамики.
5. Геометрическая и волновая оптика. Элементы СТО.
6. Квантовая теория электромагнитного излучения вещества.
7. Повторение. Решение задач по материалам олимпиад.

Физическая задача. Классификация задач - 2 ч

Что такое физическая задача. Состав физической задачи. Физическая теория и решение задач. Значение задач в обучении и жизни.

Классификация физических задач по требованию, содержанию, способу задания и решения. Примеры задач всех видов.

Составление физических задач. Основные требования к составлению задач. Способы и техника составления задач. Примеры задач всех видов.

Правила и приемы решения физических задач.

Механика - 16 ч

Кинематика и динамика (8 ч)

Общие требования при решении физических задач. Этапы решения физической задачи. Работа с текстом задачи. Анализ физического явления; формулировка идеи • решения (план решения). Выполнение плана решения задачи. Числовой расчет. Использование вычислительной техники для расчетов. Анализ решения и его значение. Оформление решения.

Типичные недостатки при решении и оформлении решения физической задачи. Изучение примеров решения задач. Различные приемы и способы решения: алгоритмы, аналогии, геометрические приемы.

Статика (2 ч)

Координатный метод решения задач по механике. Решение задач на основные законы динамики: Ньютона, законы для сил тяготения, упругости,

трения, сопротивления. Решение задач на движение материальной точки, системы точек, твердого тела под действием нескольких сил.

Задачи на определение характеристик равновесия физических систем.

Задачи на принцип относительности: кинематические и динамические характеристики движения тела в разных инерциальных системах отсчета.

Законы сохранения (6 ч)

Задачи на закон сохранения импульса и реактивное движение. Задачи на определение работы и мощности. Задачи на закон сохранения и превращения механической энергии.

Знакомство с примерами решения задач по механике республиканских и международных олимпиад.

Молекулярная физика - 13 часов

Строение и свойства газов, жидкостей и твёрдых тел (7 ч).

Качественные задачи на основные положения и основное уравнение молекулярно-кинетической теории (МКТ). Задачи на описание поведения идеального газа: основное уравнение МКТ, определение скорости молекул, характеристики состояния газа в изопроцессах.

Задачи на свойства паров: использование уравнения Менделеева — Клапейрона, характеристика критического состояния. Задачи на описание явлений поверхностного слоя; работа сил поверхностного натяжения, капиллярные явления, избыточное давление в мыльных пузырях. Задачи на определение характеристик влажности воздуха.

Задачи на определение характеристик твердого тела: абсолютное и относительное удлинение, тепловое расширение, запас прочности, сила упругости.

Основы термодинамики (6 ч)

Комбинированные задачи на первый закон термодинамики. Задачи на тепловые двигатели.

Экскурсия с целью сбора данных для составления задач.

Конструкторские задачи и задачи на проекты: модель газового термометра; модель предохранительного клапана на определенное давление; проекты использования газовых процессов для подачи сигналов; модель тепловой машины; проекты практического определения радиуса тонких капилляров.

Основы электродинамики -13 часов

Законы постоянного электрического тока. Магнетизм (6 часов)

Характеристика решения задач раздела: общее и разное, примеры и приемы решения.

Задачи разных видов на описание электрического поля различными средствами: законами сохранения заряда и законом Кулона, силовыми линиями, напряженностью, разностью потенциалов, энергией. Решение задач на описание систем конденсаторов.

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. Ознакомление с правилами Кирхгофа при решении задач. Постановка и решение фронтальных экспериментальных задач на определение показаний приборов при изменении сопротивления тех или иных участков цепи, на определение сопротивлений участков цепи и т. д. Решение задач на расчет участка цепи, имеющей ЭДС.

Задачи на описание постоянного электрического тока в электролитах, вакууме, газах, полупроводниках: характеристика носителей, характеристика конкретных явлений и др. Качественные, экспериментальные, занимательные задачи, задачи с техническим содержанием, комбинированные задачи.

Электромагнитные колебания и волны (7 ч)

Задачи разных видов на описание явления электромагнитной индукции: закон электромагнитной индукции, правило Ленца, индуктивность.

Задачи на переменный электрический ток: характеристики переменного электрического тока, электрические машины, трансформатор.

Геометрическая и волновая оптика. Элементы СТО – 8 часов

Задачи на описание различных свойств электромагнитных волн: скорость, отражение, преломление, интерференция, дифракция, поляризация. Задачи по геометрической оптике: зеркала, оптические схемы. Классификация задач по СТО и примеры их решения.

Квантовая теория электромагнитного излучения вещества. Ядерная физика. - 8 часов

Фотоэффект. Расчет волны де Бройля. Поглощение и излучение света атомом. Строение атома. Состав атомного ядра. Поглощение и излучение света атомом. Закон радиоактивного распада. Физика атомного ядра. Энергия связи. Ядерные реакции.

Обобщающие занятия по методам и приемам решения физических задач – 16 часов

Календарно-тематическое планирование

| № п/п | Тема занятия | Кол-во час. | Дата по плану | Дата фактич. |
|-------|--|-------------|---------------|--------------|
| 1. | Физическая задача. Классификация задач. | 1 | | |
| 2. | Правила и приемы решения физических задач. | 1 | | |
| | Механика- 16 часов | | | |
| 3. | Решение задач по кинематике материальной точки. | 1 | | |
| 4. | Решение задач на определение скорости и ускорения. | 1 | | |
| 5 | Решение задач на равномерное и равнопеременное движение. | 1 | | |
| 6 | Решение задач на равномерное и равнопеременное движение. | 1 | | |
| 7. | Решение задач на законы Ньютона. | 1 | | |
| 8. | Решение задач на движение материальной точки, системы точек, твердого тела под действием нескольких сил. | 1 | | |
| 9. | Решение задач на основные законы динамики. | 1 | | |
| 10. | Решение задач на основные законы динамики. | 1 | | |
| 11. | Знакомство с примерами решения олимпиадных задач районного и др.уровней, на закон сохранения импульса | 1 | | |
| 12. | Знакомство с примерами решения олимпиадных задач районного и др.уровней, на закон сохранения импульса | 1 | | |
| 13. | Знакомство с примерами решения олимпиадных задач районного и др.уровней, на закон сохранения | 1 | | |

| | | | | |
|-----|--|---|--|--|
| | импульса. | | | |
| 14. | Знакомство с примерами решения олимпиадных задач районного и др.уровней на работу и мощность. | 1 | | |
| 15. | Решение задач на закон сохранения импульса и энергии. | 1 | | |
| 16 | Решение задач на закон сохранения импульса и энергии. | 1 | | |
| 17. | Равновесие тел. Первое условие равновесия твёрдого тела. | 1 | | |
| 18. | Второе условие равновесия твёрдого тела. | 1 | | |
| | Молекулярная физика- 13 часов. | | | |
| 19. | Решение задач на описание поведения идеального газа: | | | |
| 20. | - Определение скорости молекул, | 1 | | |
| 21. | - Основное уравнение МКТ, | 1 | | |
| | - Характеристики состояния газа в изопроцессах. | 1 | | |
| 22. | Решение задач на свойства паров: использование уравнения Менделеева – Клапейрона, характеристика критического состояния. | 1 | | |
| 23 | Решение задач на свойства паров: использование уравнения Менделеева – Клапейрона, характеристика критического состояния. | 1 | | |
| 24. | Графические задачи на газовые законы. | 1 | | |
| 25. | Решение задач на определение характеристик влажности воздуха. | 1 | | |
| | | | | |
| 26. | Внутренняя энергия. Работа в термодинамике. | 1 | | |
| 27. | Количество теплоты. | 1 | | |
| 28 | Тепловые явления. Решение комбинированных задач на первый закон термодинамики | 1 | | |
| 29. | Тепловые явления. Решение | 1 | | |

| | | | | |
|-----|--|---|--|--|
| | комбинированных задач на первый закон термодинамики | | | |
| 30. | Решение задач на тепловые двигатели. | 1 | | |
| 31. | Решение задач на тепловые двигатели | 1 | | |
| | Основы электродинамики-4 часа | | | |
| 32. | Решение задач с помощью закона Ома для замкнутой цепи. | 1 | | |
| 33. | Решение задач на закон Джоуля – Ленца. | 1 | | |
| 34. | Ознакомление с правилами Кирхгофа при решении задач | 1 | | |
| 35. | Законы постоянного электрического тока. Итоговое занятие. | 1 | | |

| | | | | |
|----|--|---|--|--|
| | Электродинамика. Магнетизм- 9 часов | | | |
| 36 | Повторение. Порядок решения задач. Электродинамика. Закон Кулона. Закон Ома. | 1 | | |
| 37 | Соединение проводников. Расчет сопротивления электрических цепей. | 1 | | |
| 38 | Действие магнитного поля на движущийся заряд и проводник с током. | 1 | | |
| 39 | Магнитное поле тока. | 1 | | |
| 40 | Электромагнитная индукция. Энергия магнитного поля. | 1 | | |
| 41 | Конденсатор и катушка в цепи переменного тока. | 1 | | |
| 42 | Задачи на использование трансформаторов. | 1 | | |
| 43 | Решение задач по теме «Электромагнитные колебания» | 1 | | |
| 44 | Решение задач по теме «Электромагнитные колебания» | 1 | | |

| | | | | |
|----|---|---|--|--|
| | Геометрическая и волновая оптика. Элементы СТО- 8 часов | | | |
| 45 | Отражение и преломление света. | 1 | | |
| 46 | Линзы. Формула тонкой линзы. | 1 | | |
| 47 | Построение изображений в линзах. | 1 | | |
| 48 | Оптические системы. Оптические приборы. | 1 | | |
| 49 | Волновая оптика. Дифракционная решетка. | 1 | | |
| 50 | Волновая оптика. Дифракционная решетка | 1 | | |
| 51 | Элементы релятивистской динамики | 1 | | |
| 52 | Элементы релятивистской динамики | 1 | | |
| 53 | Фотоэффект. | 1 | | |
| 54 | Расчет волны де Бройля. Поглощение и излучение света атомом | | | |
| 55 | Расчет волны де Бройля. Поглощение и излучение света атомом. | 2 | | |
| 56 | Строение атома. Состав атомного ядра. | 1 | | |
| 57 | Закон радиоактивного распада. | 1 | | |
| 58 | Физика атомного ядра. Энергия связи. | 1 | | |
| 59 | Физика атомного ядра. Энергия связи | 1 | | |
| 60 | Ядерные реакции. | 1 | | |
| | Обобщающие занятия по методам и приёмам решения физических задач 16часов | | | |
| 61 | Кинематика. Решение тематических заданий | 1 | | |
| 62 | Кинематика. Решение тематических заданий | 1 | | |
| 63 | Динамика материальной точки. Законы сохранения. Решение тематических заданий | 1 | | |
| 64 | Динамика материальной точки. Законы сохранения. Решение тематических заданий | 1 | | |

| | | | | |
|----|--|---|--|--|
| 65 | МКТ идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Изопрцессы. . Решение тематических заданий | 1 | | |
| 66 | МКТ идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Изопрцессы. . Решение тематических заданий | 1 | | |
| 67 | Графики изопрцессов. . Решение тематических заданий | 1 | | |
| 68 | Термодинамика. . Решение тематических заданий. | 1 | | |
| 69 | Электростатика. . Решение тематических заданий | 1 | | |
| 70 | Электростатика. . Решение тематических заданий | 1 | | |
| 71 | Электродинамика. . Решение тематических заданий | 1 | | |
| 72 | Электродинамика. . Решение тематических заданий | 1 | | |
| 73 | Электродинамика. . Решение тематических заданий | 1 | | |
| 74 | Ядерная физика. Решение тематических заданий | 1 | | |
| 75 | Промежуточная аттестация. Зачётное занятие | 1 | | |
| 76 | Промежуточная аттестация. Зачётное занятие | 1 | | |

Методы и организационные формы обучения

Для реализации целей и задач данного прикладного курса предполагается использовать следующие формы занятий: практикумы по решению задач, самостоятельная работа учащихся, консультации, зачет. На занятиях применяются коллективные и индивидуальные формы работы: постановка, решения и обсуждения решения задач, подготовка к единому национальному тестированию, подбор и составление задач на тему и т.д. Предполагается также выполнение домашних заданий по решению задач. Все занятия носят проблемный характер и включают в себя самостоятельную работу.

Основными средствами обучения являются дидактические материалы и методические пособия (печатные и электронные), графические

иллюстрации (схемы, чертежи, графики), тематические и тестовые пособия по физике с рекомендациями авторов- составителей КИМов.

Для успешной реализации программы курса мною разработаны методические пособия «Приемы решения задач по физике» по различным темам, на которые получены рецензии старшего преподавателя кафедры физико-математических дисциплин и методики их преподавания КК ИП и ПП РО Лаврентьевой И.В., доцента кафедры физики-3 ИФП СФУ к. т. н. Машуковой Е.А., к. т. н. Востриковой Н. М.

Средства обучения

Основными средствами обучения при изучении прикладного курса являются:

- Физические приборы.
- Графические иллюстрации (схемы, чертежи, графики).
- Дидактические материал
- Учебники физики для старших классов средней школы.
- Учебные пособия по физике, сборники задач.

Организация самостоятельной работы

Самостоятельная работа предполагает создание дидактического комплекса задач, решенных самостоятельно на основе использования конкретных законов физических теорий, фундаментальных физических законов, методологических принципов физики, а также методов экспериментальной, теоретической и вычислительной физики из различных сборников задач с ориентацией на профильное образование учащихся.

Список литературы для учителя

1. Бобошина С. Б. «ЕГЭ. Физика. Практикум по выполнению типовых тестовых заданий», М., Экзамен, 2009 г.
2. Зорин Н. И. «Элективный курс «Методы решения физических задач»: 10-11 классы», М., ВАКО, 2007 г. (мастерская учителя).
3. Каменецкий С. Е., Орехов В. П. «Методика решения задач по физике в средней школе», М., Просвещение, 1987 г.
4. Москалев А. Н., Никулова Г. А. ЕГЭ100 баллов. ООО «Учпедгиз» М., 2018г.

5. Орлов В. Л., Сауров Ю. А. «Методы решения физических задач» («Программы элективных курсов. Физика. 9-11 классы. Профильное обучение»). Составитель В. А. Коровин. Москва: Дрофа, 2005 г.
6. Ромашевич А. И. «Физика. Механика. 10 класс. Учимся решать задачи», М., Дрофа, 2007 г.
7. Яворский Б. М., Селезнев Ю. А. «Справочное руководство по физике для поступающих в вузы и для самообразования», М., Наука, 1989 г.

Литература для обучающихся

1. Балаш В. А. «Задачи по физике и методы их решения», М., Просвещение, 1983 г.
2. Козел С. М., Коровин В. А., Орлов В. А. и др. «Физика. 10—11 кл.: Сборник задач с ответами и решениями», М., Мнемозина, 2004 г.
3. Малинин А. Н. «Сборник вопросов и задач по физике. 10—11 классы», М., Просвещение, 2002 г.
4. Минько Н. В. «Физика: полный курс. 7-11 классы. Мультимедийный репетитор (+CD)», СПб, 2009 г.
5. Меледин Г. В. «Физика в задачах: экзаменационные задачи с решениями», М., Наука, 1985
6. Орлов В.А., Ю.А. Сауров «Практика решения физических задач. 10-11 классы», - «Вентана-Граф», 2010 г.
7. Ромашевич А. И. «Физика. Механика. Учимся решать задачи. 10 класс», М., Дрофа, 2007 г.
8. Трофимова Т. И. «Физика для школьников и абитуриентов. Теория. Решение задач. Лексикон», М., Образование, 2003 г.
9. Степанова Г. Н. «Сборник задач по физике: для 10-11 классов общеобразовательных учреждений», М., просвещение, 2000 г.
10. Татьянкин Б.А. «Электив 10. Методы решения физических задач», Кафедра теории и методики естественнонаучного образования ВОИПК и ПРО, Воронеж, 2005г.

