

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
«Фирстовская средняя общеобразовательная школа»
Большеуковского муниципального района Омской области

Принято на заседании
Педагогического совета
Протокол № 7 от « 31 » 08 2021 г

Утверждаю
Директор МБОУ «Фирстовская СОШ»
Жидкова Н.Г. Жидкова
« 31 » 08 2021 г



**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа**

«Экспериментарий по физике»

Направленность: естественнонаучная

Целевая группа: 15-16 лет

Срок реализации: 72 часов

Автор-составитель: Суслов Василий Иванович
педагог дополнительного образования
МБОУ «Фирстовская СОШ»

Фирстово - 2021 года

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Физика, как наука о наиболее общих законах природы, вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире. Она раскрывает роль науки в экономическом и культурном развитии общества, способствует формированию современного научного мировоззрения. Являясь основой научно-технического прогресса, физика показывает гуманистическую сущность научных знаний, подчеркивает их нравственную ценность, формирует творческие способности учащихся. Гуманитарное значение физики состоит в том, что она вооружает обучающегося научным методом познания, позволяющим получать объективные знания об окружающем мире.

Программа «Экспериментарий по физике» (далее Программа) имеет естественнонаучную направленность, в связи с этим рассматриваются три актуальных аспекта изучения:

- *теоретический*: содержание программы рассматривается как средство овладения конкретными физическими знаниями и умениями, необходимыми для применения в практической деятельности и для изучения смежных дисциплин;

- *прикладной*: содержание программы рассматривается как средство познания окружающего мира, с помощью которого осуществляется научно-технический прогресс и развитие многих смежных дисциплин;

- *общеобразовательный*: содержание программы рассматривается как средство развития основных познавательных процессов, умения анализировать, выявлять сущности и отношения, разрабатывать планы действий и делать логические выводы, опираясь на такие дисциплины, как математика, физика, химия.

Актуальность

Актуальность программы обусловлена тем, что в настоящее время в обществе повышен интерес к естественным наукам. Многие аспекты современной жизни - научно-технический прогресс, автоматизация производства, освоение космического пространства и т.д., немислимы без успехов в области физики. Физика - это основа технических наук. Знания по физике являются начальной базой для изучения специальных профессиональных дисциплин.

Физика является мощным орудием развития интеллектуальных и творческих

способностей обучающихся, формирует у них представление об окружающем материальном мире, показывает гуманистическую сущность научных знаний, подчеркивает их нравственную ценность, знакомит с физическими основами современного производства и техники.

Цель программы: создание условий для успешного освоения обучающимися основ исследовательской деятельности с использованием комплекта учебного оборудования по физике в рамках создания и функционирования центра образования естественно-научной направленности «Точка роста».

Задачи Программы:

- обучить теоретическим и практическим навыкам в использовании различных источников информации, современных информационных технологий;
- научить решать физические и экспериментальные задачи, в том числе и повышенного уровня сложности на основе глубоких знаний математики и физических закономерностей;
- развить творческие способности детей при разработке индивидуальных проектов, в том числе через участие в различных конкурсах и олимпиадах;
- сформировать навыки публичного выступления.

Отличительные особенности данной программы

Реализация Программы предполагает подготовку обучающихся к участию в олимпиадах и конкурсах различных уровней. Большая часть времени отводится на решение задач, в том числе высокого и повышенного уровня сложности. Программой предусмотрено проведение лабораторного практикума по всем разделам физики.

Программа включает раздел «Математика в физических процессах» как инструмента для решения физических и экспериментальных задач на различных этапах изучения физики.

Программа предназначена для обучающихся, проявляющих повышенный интерес к физике, демонстрирующих повышенные академические способности в области физики и математики.

Формы и режим занятий

Форма организации деятельности объединения - учебная группа, индивидуальная, групповая, фронтальная.

Формы организации образовательного процесса: *проектная деятельность, круглый стол, исследовательская деятельность, творческое задание, конкурс, практикумы по предмету, олимпиады.*

На занятиях применяется дифференцированный, индивидуальный подход к каждому обучающемуся. Наполняемость группы до 15 человек в *возрастной категории обучающихся по программе* от 15 до 18 лет.

Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 часа. Общая трудоемкость программы - 72 часа (1 год обучения).

Планируемые результаты освоения программы.

Основным результатом обучения является достижение высокой компетентности обучающихся в области физики и математики, необходимой для продолжения образования в технических вузах.

Личностные:

- сформированы способности к самоанализу и критическому мышлению;
- обладает качествами личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения;
- сформированы качества мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе;
- осознаёт возможности познания законов природы и использования достижений физики на благо развития человеческой цивилизации; необходимости сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента при обсуждении проблем естественно-научного содержания; готовности к морально-этической оценке использования научных достижений, чувства ответственности за защиту окружающей среды;
- развит интерес к научно-исследовательской деятельности.
- способен самостоятельно выбрать тему и подготовить индивидуальный проект;

Метапредметные результаты:

Познавательные УУД:

- способен применять средства информационных и коммуникационных технологий в решении творческих задач;
- умеет находить нужную информацию в интернет источниках;

- способен применить физическое и математическое мышления, направленное на анализ и описание природных процессов и явлений;
- способен самостоятельно приобретать и применять знания, умения и навыки;
- умеет эффективно использовать физические законы в учебной и повседневной деятельности;
- умеет представлять информацию в виде таблиц, графиков, схем, используя при этом компьютерные программы и средства сети Интернет;

Регулятивные УУД:

- владеет навыками рефлексивно-оценочной деятельности;
- способен аргументировать своё мнение при оценке работы другого;
- способен проговаривать алгоритм действий на занятии;
- способен распределить функции и роли в совместной деятельности.
- владеет способностями выдвигать и доказывать гипотезы экспериментальным путем, разрабатывать стратегию решения задач, прогнозировать результаты своей деятельности, анализировать и находить рациональные способы решения задачи путем детализации, созданной математической и физической модели;
- способен эффективно работать в условиях ограничений (время, отводимое на решение задач олимпиады, ресурсы лаборатории при выполнении эксперимента);

Коммуникативные УУД:

- способен совместно договариваться о правилах общения и поведения и следовать им;
- уметь выполнять различные роли в группе (лидера, исполнителя, критика).
- сформирован навык рефлексивной деятельности за счёт системной работы по поиску и устранению ошибок в решении задач, в том числе повышенного уровня сложности, а также по расчету погрешностей поставленного эксперимента.
- сформирован навык публичного выступления.

Предметные:

- владеет методами и умением решать физические и экспериментальные задачи, в том числе и повышенного уровня сложности на основе глубоких знаний математики и физических закономерностей;
- имеет расширенное и углубленное представление о возможностях физического

мировоззрения при описании явлений и процессов окружающего мира;

- анализировать и описывать природные процессы и явления;
- умеет самостоятельно приобретать и применять специальные знания;
- умеет выдвигать и доказывать гипотезы экспериментальным путём, разрабатывать стратегию решения задач, прогнозировать результаты своей деятельности, анализировать и находить рациональные способы решения задачи путем детализации, созданной математической и физической модели.

Способы определения результативности

Педагогическое наблюдение, педагогический анализ результатов решения задач, результаты участия в конкурсах различных уровней. Виды контроля: входной, промежуточный, итоговый. В ходе реализации Программы проводится промежуточная аттестация в форме тестов. По окончании обучения проводится итоговая аттестация в виде контрольной работы.

Учебно-тематический план

№	Тема	Кол- во часов
	Введение	1
1	Введение в программу. Инструктаж по технике безопасности.	1
	Раздел 1. Математика в физических процессах	11
	<i>Тема 1.1. Векторы и действия над ними</i>	2
2	1.1.1. Понятие вектора. Скалярное произведение векторов и его свойства.	1
3	1.1.2. Применение скалярного произведения векторов к решению физических задач.	1
	<i>Тема 1.2. Квадратичная функция</i>	4
4	1.2.1. Понятие функции. Квадратичная функция, ее свойства и график.	1
5	1.2.2. Построение графика квадратичной функции при помощи элементарных преобразований.	1
6	1.2.3. Квадратный трехчлен и его корни.	1
7	1.2.4. Квадратное неравенство. Графический метод решения квадратного неравенства.	1
	<i>Тема 1.3. Решение систем алгебраических уравнений</i>	2
8	1.3.1. Алгебраическое уравнение. Целые рациональные уравнения.	1
9	1.3.2. Иррациональные уравнения и их системы.	1
	<i>Тема 1.4. Тригонометрия</i>	3
10	1.4.1. Тригонометрические функции числового аргумента	1
11	1.4.2. Свойства тригонометрических функций	1
12	1.4.3. Контрольный тест «Математика в физических процессах»	1
	Раздел 2. Механика	24
	<i>Тема 2.1. Кинематика</i>	5
13	2.1.1. Прямолинейное равномерное и равноускоренное движение	1
14	2.1.2. Движение тела, брошенного под углом к горизонту.	1
15	2.1.3. Движение материальной точки по окружности с постоянной скоростью.	1
16	2.1.4. Вращательные движения	1

17	2.1.5. Колебательное движение	1
	Тема 2.2. Динамика	11
18	2.2.1. Динамика материальной точки	1
19	2.2.2. Законы Ньютона	1
20	2.2.3. Прямая и обратная задачи механики	1
21	2.2.4. Виды сил	1
22	2.2.5. Закон Всемирного тяготения. Законы Кеплера	1
23	2.2.6. Движение тела по наклонной плоскости	1
24	2.2.7. Динамика вращательного движения	1
25	2.2.8. Момент инерции. Условие равновесия тела	1
26	2.2.9. Давление	1
27	2.2.10. Закон Паскаля и закон Архимеда. Условие плавания тел.	1
28	2.2.11. Динамика колебательного движения материальной точки.	1
	Тема 2.3. Законы сохранения	8
29	2.3.1. Импульс тела. Закон сохранения импульса. 2.3.2. Реактивное движение.	1
30	2.3.3. Механическая работа. Мощность.	1
31	2.3.4. Потенциальная и кинетическая энергия	1
32	2.3.4. Закон сохранения энергии в механике.	1
33	2.3.5. Простые механизмы и их КПД.	1
34	2.3.6. Превращения энергии.	1
35	2.3.7. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.	1
36	2.3.8. Контрольный тест «Механика»	1
	Раздел 3. Молекулярная физика	33
	Тема 3.1. Молекулярно-кинетическая теория	7
37	3.1.1. Основные положения МКТ	1
38	3.1.2. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.	1
39	3.1.3. Уравнение состояния идеального газа как следствие основного уравнения МКТ газов	1
40	3.1.4. Агрегатные состояния и фазовые переходы.	1
41	3.1.5. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха.	1
42	3.1.6. Свойства поверхности жидкостей.	1
43	3.1.7. Кристаллы. Механические свойства твердых тел	1
	Тема 3.2. Термодинамика	6
44	3.2.1. Термодинамические параметры состояния тела.	1

45	3.2.2. Первое начало термодинамики.	1
46	3.2.3. Применение первого начала термодинамики к различным тепловым процессам	1
47	3.2.4. Тепловые машины. Цикл Карно	1
48	3.2.5. Роль тепловых машин в развитии теплоэнергетики и транспорта.	1
49	3.2.6. Второй закон термодинамики и его статистический смысл. Контрольный тест «Молекулярная физика»	1
	Раздел 4. Электродинамика	
	<i>Тема 4.1. Электрическое поле</i>	6
50	4.1.1. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность.	1
51	4.1.2. Работа электрического поля при перемещении зарядов.	1
52	4.1.3. Потенциал. Напряжение.	1
53	4.1.4. Проводники и диэлектрики в электрическом поле	1
54	4.1.5. Электрическая емкость. Энергия электрического поля.	1
55	4.1.6. Пьезоэлектрический эффект и его использование в технике.	1
	<i>Тема 4.2. Законы постоянного тока</i>	16
56	4.2.1. Условия существования постоянного тока.	1
57	4.2.2. Соединениями проводников.	1
58-59	4.2.3. Электродвижущая сила.	2
60	4.2.4. Закон Ома для неоднородного участка	1
61	4.2.5. Закон Ома для полной цепи.	1
62	4.2.6. Расчет разветвленных электрических цепей, смешанных соединений проводников.	1
63	4.2.7. Расчет разветвленных электрических цепей, смешанных соединений проводников.	1
64	4.2.8. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.	1
65	4.2.9. Основные положения электронной теории проводимости металлов.	1
66	4.2.10. Вольт-амперная характеристика	1
67	4.2.11. Электронные пучки и их свойства	1
68	4.2.12. Несамостоятельный и самостоятельный разряды в газах.	1
69-71	4.2.13. Электрический ток в вакууме	2
72	Итоговое занятие	1

Содержание программы

Введение

Введение в программу. Инструктаж по технике безопасности.

Раздел 1. Математика в физических процессах

Уровень предъявления материала обеспечивает учащимся возможность строить математические модели физических процессов, а также получать необходимые значения и зависимости физических величин, посредством решения различных уравнений, неравенств и анализа графиков.

Тема 1.1. Векторы и действия над ними

1.1.1. Понятие вектора. Скалярное произведение векторов и его свойства.

Понятие вектора, изображение вектора. Действия над векторами. Длина и проекция вектора. Скалярное произведение векторов и его свойства. Угол между векторами. Применение скалярного произведения векторов к решению физических задач. Решение задач на нахождение суммы, разности, произведения векторов. Нахождение скалярного произведения векторов и угла между векторами.

1.1.2. Применение скалярного произведения векторов к решению физических задач.

Решение задач на нахождение суммы, разности, произведения векторов. Нахождение скалярного произведения векторов и угла между векторами. Решение физических задач, содержащих векторные величины.

Тема 1.2. Квадратичная функция

1.2.1. Понятие функции. Квадратичная функция, ее свойства и график.

Понятие функции, свойства функции. Квадратичная функция, ее свойства и график.

1.2.2. Построение графика квадратичной функции при помощи элементарных преобразований.

Построение графика квадратичной функции при помощи элементарных преобразований. График квадратичной функции с модулем. Исследование свойств квадратичной функции. Построение графиков квадратичной функции.

1.2.3. Квадратный трехчлен и его корни.

Квадратный трехчлен и его корни. Разложение квадратного трехчлена на множители. Квадратное уравнение. Формула корней квадратного уравнения. Зависимость корней от дискриминанта. Формулы Виета. Расположение корней квадратного трехчлена. Решение квадратных уравнений.

1.2.4. Квадратное неравенство. Графический метод решения квадратного неравенства.

Квадратное неравенство. Графический метод решения квадратного неравенства. Метод интервалов.

Тема 1.3. Решение систем алгебраических уравнений

1.3.1. Алгебраическое уравнение. Целые рациональные уравнения.

Алгебраическое уравнение. Область определения уравнения. Метод Гаусса и Крамера. Целые рациональные уравнения. Дробно-рациональные уравнения. Системы уравнений.

1.3.2. Иррациональные уравнения и их системы.

Иррациональные уравнения и их системы. Уравнения с модулем и их системы. Решение систем алгебраических уравнений различными методами.

Тема 1.4. Тригонометрия

1.4.1. Тригонометрические функции числового аргумента

Тригонометрические функции числового аргумента. Преобразования тригонометрических выражений.

1.4.2. Свойства тригонометрических функций

Свойства тригонометрических функций: периодичность, четность, нечетность, непрерывность. Решение задач на свойства тригонометрических функций.

1.4.3. Контрольный тест «Математика в физических процессах»

Раздел 2. Механика

Уровень предъявления материала обеспечивает учащимся умение решать задачи высокого и повышенного уровня сложности и экспериментально проверять основные закономерности механики.

Тема 2.1. Кинематика

2.1.1. Прямолинейное равномерное и равноускоренное движение

Прямолинейное равномерное и равноускоренное движение. Принцип

относительности Галилея. Относительное движение. Теорема сложения скоростей. Решение задач на вычисление кинематических параметров при равномерном и равноускоренном движении.

2.1.2. Движение тела, брошенного под углом к горизонту.

Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Криволинейное движение. Вычисление скорости, дальности, высоты подъема и времени полета тела, брошенного под углом к горизонту.

2.1.3. Движение материальной точки по окружности с постоянной скоростью.

Движение материальной точки по окружности с постоянной скоростью. Решение задач на вычисление кинематических параметров при движении материальной точки по окружности.

2.1.4. Вращательное движения

Основные характеристики вращательного движения (центростремительное ускорение, период, частота, угловое перемещение).

2.1.5. Колебательное движение

Колебательное движение материальной точки. Кинематические характеристики колебательного движения, графики изменения этих параметров с течением времени. Аналогии вращательного и колебательного движений. Решение задач на вычисление кинематических параметров при колебательном движении. Вычисление мгновенных значений кинематических параметров колебательного движения. Построение графиков зависимостей кинематических параметров от времени и анализ этих графиков для различных видов движения материальной точки.

Тема 2.2. Динамика

2.2.1. Динамика материальной точки

Основные понятия динамики материальной точки (плотность, масса, сила). Инерциальные и неинерциальные системы отсчета.

2.2.2. Законы Ньютона

Законы Ньютона.

2.2.3. Прямая и обратная задачи механики

Прямая и обратная задачи механики. Решение прямой и обратной задачи механики для поступательного и вращательного движения.

2.2.4. Виды сил

Виды сил (упругости, трения, сопротивления). Построение и анализ графиков зависимостей силы трения, силы тяжести и силы упругости от существенных параметров механической системы. Решение задач на расчет различно рода сил. Определение ускорения тела при движении под действием нескольких сил.

2.2.5. Закон Всемирного тяготения. Законы Кеплера

Закон Всемирного тяготения. Законы Кеплера. Космические скорости.

2.2.6. Движение тела по наклонной плоскости

Движение тела по наклонной плоскости. Трение, закон Кулона-Амонтона. Упругость и деформации, закон Гука.

2.2.7. Динамика вращательного движения

Динамика вращательного движения. Основной закон вращательного движения.

2.2.8. Момент инерции. Условие равновесия тела

Момент инерции. Основные понятия статики (момент силы, плечо силы, точка опоры, центр вращения). Виды равновесий тела (устойчивое, неустойчивое, безразличное). Условие равновесия тела, центр масс. Определение моментов инерции тел различной формы. Вычисление параметров механической системы в условии равновесия.

2.2.9. Давление

Давление (твердые тела, жидкости и газы).

2.2.10. Закон Паскаля и закон Архимеда. Условие плавания тел.

Закон Паскаля и закон Архимеда. Условие плавания тел. Решение задач гидростатики и определение условий плавания тел.

2.2.11. Динамика колебательного движения материальной точки.

Динамика колебательного движения материальной точки.

Тема 2.3. Законы сохранения

2.3.1. Импульс тела. Закон сохранения импульса.

Импульс тела. Закон сохранения импульса. Замкнутая система.

2.3.2. Реактивное движение.

Реактивное движение. Устройство ракеты. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского.

2.3.3. Механическая работа. Мощность.

Механическая работа. Мощность.

2.3.4. Потенциальная и кинетическая энергия

Потенциальная и кинетическая энергия. Консервативные и диссипативные силы. Кинетическая энергия вращающегося тела. Вычисление потенциальной энергии тела в поле тяжести и упруго деформированной пружины.

2.3.4. Закон сохранения энергии в механике.

Закон сохранения энергии в механике. Решение задач на закон сохранения полной механической энергии.

2.3.5. Простые механизмы и их КПД.

Простые механизмы и их КПД. Расчет работы, мощности и КПД различных механизмов.

2.3.6. Превращения энергии.

Превращения энергии.

2.3.7. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.

Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Определение импульса тела и замкнутой системы тел. Применение закона сохранения импульса и вычисление кинематических характеристик для реальных систем и процессов (взрыв, удар, столкновение). Вычисление параметров вращательного движения с применением закона сохранения импульса. Решение комбинированных задач на применение законов сохранения в механике.

Раздел 3. Молекулярная физика

Уровень предъявления материала обеспечивает учащимся решать задачи повышенного уровня сложности и экспериментально проверять основные закономерности молекулярной физики.

3.1.1. Основные положения МКТ

Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытные обоснования. Диффузия и броуновское движение. Взаимодействие атомов и молекул

вещества. Масса и размеры молекул. Постоянная Авогадро. Динамические и статистические закономерности. Вероятность события. Микро- и макроописание физических систем. Средние значения физических величин. Распределение как способ задания состояния системы. Распределение Максвелла и Больцмана. Опыт Штерна, Перрена, Ламерта. Идеальный газ. Расчет микроскопических и макроскопических параметров реальных систем (скорость молекул, температура, давление, количество вещества, число молекул).

3.1.2. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.

Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Температура и ее измерение. Абсолютный нуль температуры. Решение задач на уравнение Менделеева-Клапейрона и газовые законы.

3.1.3. Уравнение состояния идеального газа как следствие основного уравнения МКТ газов

Уравнение состояния идеального газа как следствие основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов и его частные случаи для постоянной температуры, постоянного объема и постоянного давления. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Средняя длина свободного пробега. Построение графиков изопроцессов и их анализ. Вычисление параметров жидкостей и твердых тел (модуля Юнга, удлинения деформированного тела, коэффициента поверхностного натяжения, влажности воздуха и др.).

3.1.4. Агрегатные состояния и фазовые переходы.

Агрегатные состояния и фазовые переходы. Решение качественных и расчетных задач на капиллярные явления и фазовые переходы, анализ фазовых диаграмм.

3.1.5. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха.

Насыщенные и ненасыщенные пары. Зависимость давления и плотности насыщенного пара от температуры. Зависимость температуры кипения жидкости от давления. Критическая температура. Фазовые переходы и диаграмма состояния вещества. Процессы конденсации и испарения в природе и технике. Влажность воздуха. Точка росы. Психрометр. Гигрометр.

3.1.6. Свойства поверхности жидкостей.

Свойства поверхности жидкостей. Поверхностная энергия. Поверхностное

натяжение. Смачивание. Капиллярные явления. Строение кристаллов. Анизотропия кристаллов. Полиморфизмы.

3.1.7. Кристаллы. Механические свойства твердых тел

Монокристаллы и поликристаллы. Пространственная решетка. Элементарная ячейка. Симметрия кристаллов. Дефекты в кристаллах. Образование кристаллов в природе и получение их в технике. Способы управления механическими свойствами твердых тел. Понятие о жидких кристаллах. Аморфные тела. Деформации. Напряжение. Механические свойства твердых тел: упругость, прочность, пластичность, хрупкость. Диаграмма растяжения. Создание материалов с необходимыми техническими свойствами.

Тема 3.2. Термодинамика

3.2.1. Термодинамические параметры состояния тела.

Термодинамический подход к изучению физических процессов. Термодинамические параметры состояния тела. Внутренняя энергия тела.

3.2.2. Первое начало термодинамики.

Первое начало термодинамики. Термодинамическое описание фазовых переходов, анализ фазовых превращений с энергетической точки зрения. Работа идеального газа при изменении объема.

3.2.3. Применение первого начала термодинамики к различным тепловым процессам

Применение первого начала термодинамики к различным тепловым процессам, совершаемых над идеальным газом. Адиабатный процесс. Теплоемкости газов при постоянном давлении и постоянном объеме. Теплоемкость твердых тел. Расчет термодинамических параметров реальных систем в различных состояниях. Термодинамический анализ фазовых превращений. Применение первого начала термодинамики к описанию процессов над идеальным газом, расчет параметров газа в этих процессах.

3.2.4. Тепловые машины. Цикл Карно

Тепловые машины. Принцип действия тепловых двигателей. Цикл Карно. КПД теплового двигателя и пути его повышения. Двигатель внутреннего сгорания. Паровая и газовая турбины. Реактивные двигатели. Холодильные машины. Вычисление КПД

тепловых машин (в том числе и идеальных), работающих по различным циклам. Качественные задачи на возможность - невозможность создания «вечного двигателя». Расчет эффективности работы холодильных установок.

3.2.5. Роль тепловых машин в развитии теплоэнергетики и транспорта.

Роль тепловых машин в развитии теплоэнергетики и транспорта. Тепловые машины и охрана природы. Обратимые и необратимые процессы. Необратимость тепловых процессов.

3.2.6. Второй закон термодинамики и его статистический смысл.

Второй закон термодинамики и его статистический смысл.

Раздел 4. Электродинамика

Уровень предъявления материала обеспечивает учащимся возможность решать задачи повышенного уровня сложности и экспериментально проверять основные закономерности электричества и магнетизма, а также колебательных и волновых процессов.

Тема 4.1. Электрическое поле

4.1.1. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность.

Закон сохранения электрического заряда. Точечный и распределенный заряды. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность. Линии напряженности. Электрическое поле точечных зарядов. Однородное электрическое поле. Поток напряженности электрического поля. Теорема Гаусса и ее применение для расчета электрических полей. Решение качественных задач по электростатике (электризация, проводящие сферы), объяснение наблюдаемых электрических явлений.

4.1.2. Работа электрического поля при перемещении зарядов.

Работа электрического поля при перемещении зарядов. Расчет силы взаимодействия электрических зарядов, емкости, заряда и энергии конденсатора. Построение графиков зависимостей электрических параметров заряженных тел от координат.

4.1.3. Потенциал. Напряжение.

Потенциал. Напряжение. Связь между напряжением и напряженностью.

4.1.4. Проводники и диэлектрики в электрическом поле

Проводники в электрическом поле. Электрическая емкость.

4.1.5. Электрическая емкость. Энергия электрического поля.

Электрическая емкость плоского конденсатора. Диэлектрическая проницаемость. Энергия электрического поля. Плотность энергии. Диэлектрики в электрическом поле. Механизм поляризации диэлектриков. Электреты и сегнетоэлектрики.

4.1.6. Пьезоэлектрический эффект и его использование в технике.

Пьезоэлектрический эффект и его использование в технике.

Тема 4.2. Законы постоянного тока

4.2.1. Условия существования постоянного тока.

Условия существования постоянного тока. Стационарное электрическое поле.

4.2.2. Соединениями проводников.

Электрические цепи с последовательным и параллельным соединениями проводников.

4.2.3. Электродвижущая сила.

Электродвижущая сила.

4.2.4. Закон Ома для неоднородного участка

Закон Ома для неоднородного участка цепи

4.2.5. Закон Ома для полной цепи.

Закон Ома для полной цепи.

4.2.6. Расчет разветвленных электрических цепей, смешанных соединений проводников.

Правила Кирхгофа. Расчет разветвленных электрических цепей, смешанных соединений проводников. Шунты и дополнительные сопротивления. Расчет сопротивления последовательного, параллельного и смешанного соединения проводников. Расчет сложных цепей с помощью правил Кирхгофа.

4.2.8. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.

Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Вычисление падения напряжения, силы тока, выделяемой мощности в цепи постоянного тока.

4.2.9. Основные положения электронной теории проводимости металлов.

Электрический ток в металлах. Основные положения электронной теории проводимости металлов. Скорость упорядоченного движения электронов в проводнике. Зависимость сопротивления от температуры. Сверхпроводимость.

Электрический ток в полупроводниках. Электрическая проводимость полупроводников и ее зависимость от температуры и освещения. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Термо- и фоторезисторы. Электронно-дырочный переход. Полупроводниковый диод. Транзистор. Применение полупроводниковых приборов. Триггер как элемент ЭВМ. Интегральные схемы. Электронная эмиссия.

4.2.10. Вольт-амперная характеристика

Вольт-амперная характеристика диода. Построение и анализ вольт-амперных характеристик резисторов, растворов и полупроводников.

4.2.11. Электронные пучки и их свойства

Электронные пучки и их свойства. Электронно-лучевая трубка. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Закон электролиза. Определение заряда электрона. Применение электролиза в технике. Электрический ток в газах.

4.2.12. Несамостоятельный и самостоятельный разряды в газах.

Несамостоятельный и самостоятельный разряды в газах. Виды самостоятельного разряда (тлеющий, искровой, коронный, дуговой). Понятие о плазме. МГД-генератор.

4.2.13. Электрический ток в вакууме

Электрический ток в вакууме. Вакуумный диод и триод. Электронно-лучевая трубка. Опыт Иоффе-Милликена.

Контрольно-оценочные средства

Педагогические методики и технологии:

В работе по программе используются групповая, индивидуальная и коллективная технологии обучения: научно-исследовательская деятельность, проектная деятельность беседы; сообщения; просмотр и обсуждение видеоматериалов.

В процессе обучения используются различные формы занятий: комбинированные и практические занятия. Преподавание нового теоретического материала проводится в форме рассказа, беседы, проблемного обучения. Проблемное и проектное обучение - основные методы ведения занятий, т.к. курс насыщен действием, демонстрационными опытами, практическими наблюдениями, небольшими исследованиями.

Система контроля результативности обучения:

Текущий контроль:

1. Проверка выполнения заданий
2. Проверка рабочих листов
3. Беседа с учащимися по теме занятия.

Промежуточный:

1. Успешное выполнение заданий контрольных тестов
2. Успешное участие в Турнирах Юных Физиков, научно-практических конференциях школьников, олимпиадах и конкурсах (по графику мероприятий).

Итоговый контроль:

1. Успешная сдача зачета и защита проектов.
2. Удовлетворенность учащихся и родителей знаниями (анкетирование): учащиеся и их родители удовлетворены содержанием и формами занятий, учащиеся и их родители удовлетворены характером взаимоотношений.

Оценивание осуществляется в течение всего процесса, используется диагностическое (стартовое, текущее), срезовое (тематическое, промежуточное) и итоговое оценивание.

Критериями оценивания выступают планируемые результаты, соответствующие учебным целям.

Текущее оценивание - осуществляется в повседневной работе с целью проверки усвоения предыдущего материала и выявления пробелов в знаниях обучающихся.

Ведущая задача текущего контроля – регулярное управление учебной деятельностью обучающихся и ее корректировка. Он позволяет получить непрерывную информацию о ходе и качестве усвоения материала и на основе этого оперативно вносить изменения в образовательный процесс.

Промежуточное оценивание - выявляет результаты определенного этапа обучения (раздел, полугодие, года обучения).

Итоговое оценивание проводится с целью установления уровня достижения планируемых результатов. Проводится по окончании программы. Направлено на выявление степени усвоения обучающимися содержания программных курсов отдельного предмета или ряда дисциплин. Сравнительный анализ результатов даёт возможность разработать план коррекции, тех направлений образовательного процесса, где выявлено наибольшее количество проблем.

Оценочный комплекс итоговой аттестации включает:

- участие в конкурсах и олимпиадах;
- творческие проекты;
- портфолио.

Формы проверки результатов освоения программы включают в себя следующее:

- теоретические зачеты;
- отчеты по лабораторным работам;
- тесты;
- опросы;
- самооценка;
- наблюдение;
- кейс-задача;
- круглый стол;
- участие в различных конкурсах и наблюдениям.
- разработка проекта.

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Раздел	Форма занятия	Приёмы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал. Электронные источники	Техническое оснащение	Форма подведения итогов
Математика в физических процессах	Комбинированная	1) Информационно-рецептивный 2) Репродуктивный 3) Проблемное изложение 4) Частично-поисковый 5) Дистанционный	1) Раздаточные материалы 2) Презентации 3) Сайт alexlarin.net 4) Сайт mathus.ru	1) Персональный компьютер 2) Проекционное оборудование 3) Доступ к сети Интернет. 4) Наличие электронной почты	1) Контрольная работа 2) Контрольный тест
Механика	Комбинированная	1) Информационно-рецептивный 2) Репродуктивный 3) Проблемное изложение 4) Частично-поисковый 5) Дистанционный	1) Учебно-методическое пособие «Кинематика», «Динамика», «Законы сохранения» 2) Раздаточные материалы 3) Презентация 4) Сайт mathus.ru	1) Персональный компьютер 2) Проекционное оборудование 3) Доступ к сети Интернет. 4) Наличие электронной почты 5) Демонстрационное и лабораторное оборудование	1) Контрольная работа 2) Контрольный тест
Молекулярная физика	Комбинированная	1) Информационно-рецептивный 2) Репродуктивный 3) Проблемное изложение 4) Частично-поисковый 5) Дистанционный	1) Учебно-методическое пособие «Молекулярная физика» 2) Раздаточные материалы 3) Презентации 4) Сайт mathus.ru	1) Персональный компьютер 2) Проекционное оборудование 3) Доступ к сети Интернет. 4) Наличие электронной почты 5) Демонстрационное и лабораторное оборудование физического кабинета.	1) Контрольная работа 2) Контрольный тест

Электро-динамика	Комбинированная	1) Информационно-рецептивный 2) Репродуктивный 3) Проблемное изложение 4) Частично-поисковый 5) Дистанционный	1) Учебно-методическое пособие «Электрическое поле. Законы постоянного тока», «Магнитное поле. Электромагнитная индукция», «Колебания и волны» 2) Раздаточные материалы 3) Презентации 4) Сайт mathus.ru	1) Персональный компьютер 2) Проекционное оборудование 3) Доступ к сети Интернет. 4) Наличие электронной почты 5) Демонстрационное и лабораторное оборудование физического кабинета	1) Контрольная работа 2) Контрольный тест
Оптика и квантовая физика	Комбинированная	1) Информационно-рецептивный 2) Репродуктивный 3) Проблемное изложение 4) Частично-поисковый. Дистанционный	1) Учебно-методическое пособие «Оптика. Квантовая физика» 2) Раздаточные материалы 3) Презентации 4) Сайт mathus.ru	1) Персональный компьютер 2) Проекционное оборудование 3) Доступ к сети Интернет. 4) Наличие электронной почты 5) Демонстрационное и лабораторное оборудование физического кабинета	1) Контрольная работа 2) Контрольный тест

Материально-техническое обеспечение реализации программы

Кабинет соответствует санитарным и гигиеническим нормам и отвечает правилам техники безопасности и противопожарной безопасности.

Занятия проводятся в учебном кабинете, соответствующим нормам СанПин.

В кабинете имеется ПК (ноутбук), проектор, экран

Материально-техническое обеспечение

1. Помещения, необходимые для реализации программы:

1.1. Учебный кабинет, удовлетворяющий санитарно – гигиеническим требованиям, для занятий группы 15 человек (парты, стулья, шкафы, демонстрационное оборудование для показа опытов).

2. Оборудование, необходимое для реализации программы.

2.1. Выход в Интернет;

3.1. Материалы (ручки, карандаши, маркеры, мел и т.д.)

3.2. Оборудование

Материально-техническое обеспечение программы

№ п/п	Материально – техническое обеспечение	Един изм	Кол – во
1.	Шкаф	шт	12
2.	Стулья	шт	20
3.	Стол	шт	15
4.	Ноутбук	шт	1
5.	Мультимедийная проекционная установка	шт	1
6.	Доска	шт	1
7.	Учительский стол	шт	1
8.	Оборудование для кабинета физики на базе «Точки роста»		

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Нормативно-правовые документы:

1. Концепция развития дополнительного образования детей. Web: <http://government.ru/media/files/41d502742007f56a8b2d.pdf>
2. Методические рекомендации Минобрнауки России по разработке органами государственной власти субъектов Российской Федерации и органами местного самоуправления показателей эффективности деятельности государственных (муниципальных) учреждений в сфере образования, их руководителей и отдельных категорий работников (утв. Министерством образования и науки РФ 18 июня 2013 г.) Web: <http://минобрнауки.рф/>
3. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам. Web: <http://минобрнауки.рф/>
4. Проект. Межведомственная программа развития дополнительного образования детей в Российской Федерации до 2020 года. Web: <https://cvrso.ucoz.ru/normativ/proekt/5056.pdf>
5. Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых». Web: http://dopedu.ru/attachments/article/661/Profstandart_pdo_dopedu.pdf
6. Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.4.4.3172-14 Web: <http://docs.cntd.ru/document/420207400>
7. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации (2015 – 2025). Web: <http://www.dop-obrazovanie.com/>
8. Федеральные государственные образовательные стандарты. Сайт министерства образования и науки РФ. Web: <http://минобрнауки.рф/>
9. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» Сайт министерства образования и науки РФ. Web: <http://минобрнауки.рф/>

Список литературы, использованной при написании программы:

1. Сивухин Д.В. Курс физики в 5-и томах / Д.В. Сивухин – М.:«ФИЗМАТЛИТ», 2013.
2. Матвеев А.Н. Курс физики в 5-и томах / А.Н. Матвеев – М.: «Высшая школа», 2013.
3. Трофимова Т.И. Краткий курс физики / Т.И. Трофимова – М.: «Высшая школа», 2012.
4. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления: Учебное пособие в двух томах / Н.С. Пискунов – М.: «Наука», 2010.
5. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа: Учебное пособие / Г.Н. Берман – М.: «Книга по Требованию», 2012.

Список литературы, рекомендованной обучающимся:

1. Задачи Московских городских олимпиад по физике. 1986-2005 гг. - М.: издательство МЦНМО, 2012.
2. 3800 задач по физике для школьников и поступающих в вузы – М.: «Дрофа», 2010.

Список литературы, рекомендованной родителям:

1. Щербланова, Е. И. Неуспешные одаренные школьники / Е. И. Щербланова. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.
2. Ричард Темплар. Правила самоорганизации: Как всё успевать, не напрягаясь / Альпина Паблишер, 2013.
3. Зеленина, Е. Б. (кандидат педагогических наук; зам. директора; Краевая школа-интернат для одаренных детей, г. Владивосток). Одаренный ребенок: как его воспитывать и обучать? / Е.Б.Зеленина [Текст] / Народное образование. - 2010. - № 8. - С. 201-206.

Список электронных источников информации

1. Сайт Всероссийской олимпиады по физике: URL: <https://physolymp.ru>.
2. Сайт Всероссийской олимпиады по астрономии: URL: <https://astroolymp.ru>.
3. Научно-популярный астрономический сайт: URL: <https://astronet.ru>.
4. Открытый банк заданий ЕГЭ: URL: <https://fipi.ru>.
5. <http://sites.google.com/site/physics239>
6. <http://www.afizika.ru/>

7. <http://class-fizika.narod.ru/>
8. <http://www.smartvideos.ru/>
9. <http://www.nkj.ru/>
10. <http://kvant.mccme.ru/>
11. <http://myastronomy.ru/>
12. <http://ru.wikipedia.org/>

Периодические издания:

1. Газета «Физика», издательский дом «Первое сентября»
2. Журнал «Физика в школе»
3. Журнал «Квант»
4. Журнал «Потенциал»