Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение

средняя общеобразовательная школа № 3

|  |  |
| --- | --- |
| СОГЛАСОВАНО  Зав кафедрой (МО)  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  «\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  Заместитель директора по УВР \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  «\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. | УТВЕРЖДАЮ  Директор МАОУ СОШ № 3  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Е.М. Букреев  Приказ №\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_г |

# ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

**«В глубинах физики»**

# НАПРАВЛЕННОСТЬ: ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНАЯ

Уровень: углублённый

Возраст обучающихся: 15 - 18 лет Срок реализации: 2 года

Составитель:

Игумнова Ю.О.

учитель высшей квалификационной категории

г. Кировград

2021 год

# СОДЕРЖАНИЕ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | Пояснительная записка…………………………………………… | 3 |
| 2. | Учебный (тематический) план …………………………... | 11 |
| 3. | Содержание учебного (тематического) плана 1-й год…..……... | 16 |
| 4. | Организация-педагогические условия реализации программы .. | 20 |
| 5. | Список литературы…………………………………….………….. | 22 |
|  |  |  |
|  |  |  |

**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.

# Направленность программы

Программа «В глубинах физики» (далее Программа) имеет естественно- научную 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 программы

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., немыслимы 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.

**Педагогическая целесообразность Программы** состоит в том, что в процессе её реализации, обучающиеся овладевают теоретическими знаниями основных понятий и законов физики, умениями решать физические задачи разного уровня сложности, навыками проведения физических экспериментов и анализа их результатов.

# Новизна Программы

Программой предусмотрены новые методики преподавания, в том числе - гибридное обучение; обучение с использованием компьютерных технологий, нововведений в математической части курса, учитывающие требования, предъявляемые отдельными разделами физики, олимпиадами школьников и конкурсами различных уровней.

В Программе предусмотрено значительное увеличение активных форм работы, направленных не только на вовлечение обучающихся в научно- исследовательскую деятельность и обеспечение понимания ими физических основ окружающего мира, но и на приобретение навыков и умений самостоятельно искать новую информацию и различные пути решения физических задач разного уровня сложности.

Данная Программа использует систему взаимосвязанных занятий, выстроенных в логической последовательности и направленных на активизацию познавательной сферы обучающихся посредством применения разнообразных педагогических технологий и форм работы, интегрирующих разные виды деятельности.

При реализации Программы используется технология крупноблочной подачи информации и погружения в предмет с последующей самостоятельной проработкой основных вопросов физики путём выполнения контрольных работ, тестов, ответов на вопросы, демонстрационных экспериментов, лабораторных и практических работ.

**Цель программы**: приобретение знаний по физике с использованием различных источников информации и современных информационных

технологий, развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, воспитание личности, готовой к решению задач, которые ставит научно-технический прогресс.

# Задачи Программы:

## Обучающие:

* овладение методами и формирование умений решать физические и экспериментальные задачи, в том числе и повышенного уровня сложности на основе глубоких знаний математики и физических закономерностей;
* расширение и углубление представлений о возможностях физического мировоззрения при описании явлений и процессов окружающего мира;
* формирование умений представлять информацию в виде таблиц, графиков, схем, используя при этом компьютерные программы и средства сети Интернет;
* формирование навыков публичного выступления.

## Развивающие:

* формирование физического и математического мышления, направленного на анализ и описание природных процессов и явлений;
* развитие способностей самостоятельно приобретать и применять знания, умения и навыки;
* развитие способностей эффективной работы в условиях ограничений (время, отводимое на решение задач олимпиады, ресурсы лаборатории при выполнении эксперимента);
* развитие умений эффективного использования физических законов в учебной и повседневной деятельности;
* формирование способностей 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;
* формирование навыка 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.

## Воспитательные:

* формирование способности к самоанализу и критическому

мышлению;

* воспитание качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения;
* формирование качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе;
* воспитание убежденности в 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;
* развитие интереса к научно-исследовательской деятельности.

# 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.

**Возрастная категория обучающихся по программе** от 15 до18 лет.

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

**Срок реализации** программы составляет 2 года (70 часов в год). Общее количество часов по Программе составляет 138 часов за 2 года обучения.

# Формы и режим занятий

Формы организации деятельности обучающихся**:** индивидуальная, групповая, фронтальная.

На занятиях применяется дифференцированный, индивидуальный подход к каждому обучающемуся. Наполняемость группы от 5 человек.

Занятия проводятся 1 раза в неделю по 2 часа (2 раза по 40 минут с перерывом 15 минут).

# Методы обучения

По способу организации занятий - словесные, наглядные, практические. По уровню деятельности обучающихся - объяснительно-иллюстративные,

репродуктивные, частично-поисковые, исследовательские.

**Типы занятий:** комбинированные, теоретические, практические, лабораторные, репетиционные, контрольные.

**Планируемые результаты**

Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения содержания курса

Личностные:

у учащихся будут сформированы:

* ответственное отношение к учению; готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
* умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпример;
* основы экологической культуры; понимание ценности здорового образа жизни;
* формирование способности к эмоциональному восприятию физических задач, решений, рассуждений;
* умение контролировать процесс и результат учебной деятельности;

у учащихся могут быть сформированы:

* коммуникативная компетентность в общении и сотрудничестве со сверстниками в образовательной, учебно-исследовательской, творческой и других видах деятельности;
* критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
* креативность мышления, инициативы, находчивости, активности при решении задач.

Метапредметные:

регулятивные

учащиеся научатся:

* формулировать и удерживать учебную задачу;
* выбирать действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации;
* планировать пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
* предвидеть уровень усвоения знаний, его временных характеристик;
* составлять план и последовательность действий;
* осуществлять контроль по образцу и вносить необходимые коррективы;
* адекватно оценивать правильность или ошибочность выполнения учебной задачи, её объективную трудность и собственные возможности её решения;

учащиеся получат возможность научиться:

* определять последовательность промежуточных целей и соответствующих им действий с учётом конечного результата;
* предвидеть возможности получения конкретного результата при решении задач;
* осуществлять констатирующий и прогнозирующий контроль по результату и по способу действия;
* выделять и формулировать то, что усвоено и что нужно усвоить, определять качество и уровень усвоения;
* концентрировать волю для преодоления интеллектуальных затруднений и физических препятствий;

познавательные

учащиеся научатся:

* самостоятельно выделять и формулировать познавательную цель;
* использовать общие приёмы решения задач;
* применять правила и пользоваться инструкциями и освоенными закономерностями;
* осуществлять смысловое чтение;
* создавать, применять и преобразовывать знаково-символические средства, модели и схемы для решения задач;
* находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, и представлять её в понятной форме; принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации;

учащиеся получат возможность научиться:

* устанавливать причинно-следственные связи; строить логические рассуждения, умозаключения (индуктивные, дедуктивные и по аналогии) и выводы;
* формировать учебную и общепользовательскую компетентности в области использования информационно-комму­никационных технологий (ИКТ-компетентности);
* видеть физическую задачу в других дисциплинах, в окружающей жизни;
* выдвигать гипотезы при решении учебных задач и понимать необходимость их проверки;
* планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера;
* выбирать наиболее рациональные и эффективные способы решения задач;
* интерпретировать информации (структурировать, переводить сплошной текст в таблицу, презентовать полученную информацию, в том числе с помощью ИКТ);
* оценивать информацию (критическая оценка, оценка достоверности);
* устанавливать причинно-следственные связи, выстраивать рассуждения, обобщения;

коммуникативные

учащиеся научатся:

* организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками: определять цели, распределять функции и роли участников;
* взаимодействовать и находить общие способы работы; работать в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; слушать партнёра; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
* прогнозировать возникновение конфликтов при наличии разных точек зрения;
* разрешать конфликты на основе учёта интересов и позиций всех участников;
* координировать и принимать различные позиции во взаимодействии;
* аргументировать свою позицию и координировать её с позициями партнёров в сотрудничестве при выработке общего решения в совместной деятельности.

Предметные:

учащиеся научатся:

* распознавать механические явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, инерция, взаимодействие тел, колебательное движение, волновое движении, прямолинейное распространение света, отражение и преломление света,
* описывать изученные свойства тел и механические явления, используя физические величины: путь, скорость, ускорение, масса тела, плотность вещества, сила, давление, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность, КПД простого механизма, сила трения, амплитуда, период и частота колебаний, длина волны и скорость её распространения, фокусное расстояние и оптическая сила линзы; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;
* анализировать свойства тел, механические явления и процессы, используя физические законы и принципы: закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, равнодействующая сила, I, II и III законы Ньютона, закон Гука, закон Паскаля, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;
* различать основные признаки изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчёта;
* решать задачи, используя физические законы (закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил, I, II и III законы Ньютона, закон Гука, и формулы, связывающие физические величины (путь, скорость, ускорение, масса тела, плотность вещества, сила, давление, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность, КПД простого механизма, сила трения скольжения, амплитуда, период и частота колебаний, длина волны и скорость её распространения), закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света): на основе анализа условия задачи выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, и проводить расчёты;
* самостоятельно приобретать и применять знания в различных ситуациях для решения несложных практических задач, в том числе с использованием при необходимости справочных материалов, калькулятора и компьютера;
* пользоваться предметным указателем энциклопедий и справочников для нахождения информации;
* знать основные способы представления и анализа статистических данных; уметь решать задачи с помощью пере­бора возможных вариантов;

учащиеся получат возможность научиться:

* использовать знания о механических явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;
* приводить примеры практического использования физических знаний о механических явлениях и физических законах;
* различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения механической энергии) и ограниченность использования частных законов (закон Гука и др.);
* приёмам поиска и формулировки доказательств выдвинутых гипотез и теоретических выводов на основе эмпирически установленных фактов;
* находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему на основе имеющихся знаний по механике с использованием математического аппарата, оценивать реальность полученного значения физической величин.

# Ожидаемые результаты

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

# Способы определения результативности

Педагогическое наблюдение, педагогический анализ результатов решения задач, результаты участия в конкурсах различных уровней.

**Виды контроля:** входной, промежуточный, итоговый.

# Формы подведения итогов реализации Программы

В ходе реализации Программы проводится промежуточная аттестация в форме тестов. По окончании обучения проводится итоговая аттестация в виде контрольной работы.

# СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

**Учебный (тематический) план.**

# й год обучения

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  **п/п** | | **Наименование раздела, темы** | **Количество часов** | | | **Формы аттестации/ контроля** |
| **Всего** | **Теория** | **Практи ка** |
| **Вводное занятие** | | | **1** | **1** |  |  |
| **Раздел 1. Математика в**  **физических процессах** | | | **4** |  | **4** |  |
| 1.1. | | Векторы и действия  над ними | 1 |  | 1 | контрольный  тест |
| 1.2. | | Квадратичная  функция | 1 |  | 1 | контрольный  тест |
| 1.3. | | Решение систем  алгебраических уравнений | 1 |  | 1 | контрольный тест |
| 1.4. | | Тригонометрия | 1 |  | 1 | контрольный  тест |
| **Раздел 2. Механика** | | | **48** | **15** | **33** | контрольный  тест |
| 2.1. | | Кинематика | 15 | 5 | 10 | контрольный  тест |
| 2.1.1 | | Прямолинейное равномерное и равноускоренное движение. | 2 | 1 | 1 | контрольный  тест |
| 2.1.2 | | Лабораторная работа «Изучение равноускоренного движения тела по наклонной плоскости» | 1 |  | 1 | контрольный  тест |
| 2.1.3 | | Принцип относительности Галилея. Относительное движение. Теорема сложения скоростей. | 2 | 1 | 1 | контрольный  тест |
| 2.1.4 | | Движение тела, брошенного под углом к горизонту. | 3 | 1 | 2 | контрольный  тест |
| 2.1.5 | | Криволинейное движение. | 2 | 1 | 1 | контрольный  тест |
| 2.1.6 | | Движение материальной точки по окружности с постоянной скоростью. | 1 |  | 1 | контрольный  тест |
| 2.1.7 | | Колебательное движение материальной точки. | 2 | 1 | 1 | контрольный  тест |
| 2.1.8 | | Кинематические характеристики колебательного движения, графики изменения этих параметров с течением времени. | 1 |  | 1 | контрольный  тест |
| 2.1.9 | | Л.р. «Определение ускорения свободного падения при помощи машины Атвуда» | 1 |  | 1 | контрольный  тест |
| 2.2. | | Динамика | 25 | 7 | 18 | контрольный  тест |
| 2.2.1 | | Основные понятия динамики материальной точки (плотность, масса, сила). | 1 | 1 |  | контрольный  тест |
| 2.2.2 | | Л.р. «Определение плотности твердого тела» | 1 |  | 1 | контрольный  тест |
| 2.2.3 | | Л.р. «Измерения веса тела» | 1 |  | 1 | контрольный  тест |
| 2.2.4 | | Л.р. «Определение силы упругости и жесткости пружины» | 1 |  | 1 | контрольный  тест |
| 2.2.5 | | Л.р. «Определение силы Архимеда» | 1 |  | 1 | контрольный  тест |
| 2.2.6 | | Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. | 1 | 1 |  | контрольный  тест |
| 2.2.7 | | Закон Всемирного тяготения. | 1 |  | 1 | контрольный  тест |
| 2.2.8 | | Законы Ньютона. | 6 | 1 | 5 | контрольный  тест |
| 2.2.9 | | Движение тела по наклонной плоскости. | 2 |  | 2 | контрольный  тест |
| 2.2.10 | | Динамика вращательного движения. | 2 | 1 | 1 | контрольный  тест |
| 2.2.11 | | Момент инерции. Основные понятия статики | 2 | 1 | 1 | контрольный  тест |
| 2.2.12 | | Л.р. «Определение условия равновесия рычага» | 1 |  | 1 | контрольный  тест |
| 2.2.13 | | Виды равновесий тела. Условие равновесия тела, центр масс. | 2 | 1 | 1 | контрольный  тест |
| 2.2.14 | | Закон Паскаля и закон Архимеда. Условие плавания тел. | 2 | 1 | 1 | контрольный  тест |
| 2.2.15 | | П.р. «Закон Паскаля. Определение давление жидкости» | 1 |  | 1 | контрольный  тест |
| 2.3. | | Законы сохранения | 8 | 3 | 5 | контрольный  тест |
| 2.3.1 | | Импульс тела. Закон сохранения импульса. Замкнутая система. | 2 | 1 | 1 | контрольный  тест |
| 2.3.2 | | Реактивное движение. Устройство ракеты. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского. | 2 | 1 | 1 | контрольный  тест |
| 2.3.3 | | Механическая работа. Мощность. Потенциальная и кинетическая энергия. | 2 | 1 | 1 | контрольный  тест |
| 2.3.4 | | Закон сохранения энергии в механике. | 1 |  | 1 | контрольный  тест |
| 2.3.5 | | П.р. « Изучение закона сохранения механической энергии» | 1 |  | 1 | контрольный  тест |
| **Раздел 3. Молекулярная**  **физика** | | | **16** | **6** | **20** | контрольный  тест |
| 3.1. | | Молекулярно -  кинетическая теория | 10 | 5 | 5 | контрольный  тест |
| 3.1.1 | | Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытные обоснования. | 1 | 1 |  | контрольный  тест |
| 3.1.2 | | Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. | 2 | 1 | 1 | контрольный  тест |
| 3.1.3 | | Уравнение состояния идеального газа. | 3 | 1 | 2 | контрольный  тест |
| 3.1.4 | | Фазовые переходы и диаграмма состояния вещества. | 4 | 2 | 2 | контрольный  тест |
| 3.2. | | Термодинамика | 5 | 3 | 2 | контрольный  тест |
| 3.2.1 | | Термодинамические параметры состояния тела. | 2 | 1 | 1 | контрольный  тест |
| 3.2.2 | | Применение первого начала термодинамики к различным тепловым процессам, совершаемых над идеальным газом. | 2 | 1 | 1 | контрольный  тест |
| 3.2.3 | | Тепловые машины. Принцип действия тепловых двигателей. Цикл Карно. КПД теплового двигателя. | 1 | 1 |  | контрольный  тест |
|  | Итоговое занятие | | **1** |  | **1** | контрольная  работа |
|  | **Всего** | | **70** |  |  |  |

**Содержание учебного (тематического) плана.**

**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

*Теория.* 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.

*Практика.* 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

*Теория.* Понятие функции, свойства функции. Квадратичная функция, ее свойства и график. Построение графика квадратичной функции при помощи элементарных преобразований. График квадратичной функции с модулем. 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. Квадратное неравенство. Графический метод решения квадратного неравенства. Метод интервалов.

*Практика.* Исследование свойств квадратичной функции. Построение

графиков квадратичной функции. Решение квадратных уравнений и неравенств.

# Тема 1.3. Решение систем алгебраических уравнений

*Теория.* Алгебраическое уравнение. Область определения уравнения. Метод Гаусса и Крамера. Целые рациональные уравнения. Дробно рациональные уравнения. Системы уравнений. Иррациональные уравнения и их системы. Уравнения с модулем и их системы.

*Практика.* Решение систем алгебраических уравнений различными методами.

# Тема 1.4. Тригонометрия

*Теория.* Тригонометрические функции числового аргумента Преобразования тригонометрических выражений. Свойства тригонометрических функций: периодичность, четность, нечетность, непрерывность.

*Практика.* Решение задач на свойства тригонометрических функций.

# 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

*Теория.* Прямолинейное равномерное и равноускоренное движение. Принцип относительности Галилея. Относительное движение. Теорема сложения скоростей. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности с постоянной скоростью. Колебательное движение материальной точки. Кинематические характеристики колебательного движения, графики изменения этих параметров с течением времени.

*Практика.* Решение задач на вычисление кинематических параметров при равномерном и равноускоренном движении, а также при движении материальной точки по окружности и колебательном движении. Нахождение средней скорости при неравномерном 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. Вычисление скорости, дальности, высоты подъема и времени полета тела, брошенного под углом к горизонту.

# Тема 2.2. Динамика

*Теория.* Основные понятия динамики материальной точки (плотность, масса, сила). Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Виды сил (упругости, трения, сопротивления). Закон Всемирного тяготения. Движение тела по наклонной плоскости. Упругость и деформации, закон Гука. Динамика вращательного движения. Основной закон вращательного движения. Момент инерции. Основные понятия статики (момент силы, плечо силы, точка опоры, центр вращения). Виды равновесий тела (устойчивое, неустойчивое, безразличное). Условие равновесия тела, центр масс. Давление (твердые тела, жидкости и газы). Закон Паскаля и закон Архимеда. Условие плавания тел.

*Практика.* Нахождение плотности тела и средней плотности смеси (сплава). Решение задач на расчет различно рода сил. Решение прямой и обратной задачи механики для поступательного и вращательного движения. Определение ускорения тела при движении под действием нескольких сил. Построение и анализ графиков зависимостей силы трения, силы тяжести и силы упругости от существенных параметров механической системы. Определение моментов инерции тел различной формы. Вычисление параметров механической системы в

условии равновесия. Решение задач гидростатики и определение условий плавания тел.

# Тема 2.3. Законы сохранения

*Теория.* Импульс тела. Закон сохранения импульса. Замкнутая система. Реактивное движение. Устройство ракеты. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского. Механическая работа. Мощность. Потенциальная и кинетическая энергия. Консервативные и диссипативные силы. Кинетическая энергия вращающегося тела. Закон сохранения энергии в механике. Превращения энергии.

*Практика.* Определение импульса тела и замкнутой системы тел. Применение закона сохранения импульса и вычисление кинематических характеристик для реальных систем и процессов (взрыв, удар, столкновение). Решение задач на закон сохранения полной механической энергии. Вычисление потенциальной энергии тела в поле тяжести и упруго деформированной пружины. Расчет работы, мощности и КПД различных механизмов. 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.

# Тема 3.1. Молекулярно-кинетическая теория

*Теория.* Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытные обоснования. Диффузия и броуновское движение. Взаимодействие атомов и молекул вещества. Масса и размеры молекул. Постоянная Авогадро. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Температура и ее измерение. Абсолютный нуль температуры. 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. Фазовые переходы и диаграмма состояния вещества.

*Практика.* Расчет микроскопических и макроскопических параметров реальных систем (скорость молекул, температура, давление, количество вещества, число молекул). Решение задач на уравнение Менделеева- Клапейрона и газовые законы. Построение графиков изопроцессов и их анализ. Вычисление параметров жидкостей и твердых тел Решение качественных и расчетных задач на капиллярные явления и фазовые переходы, анализ фазовых диаграмм.

# Тема 3.2. Термодинамика

*Теория.*

Термодинамические параметры состояния тела. Внутренняя энергия тела. Первое начало термодинамики. Термодинамическое описание фазовых переходов, анализ фазовых превращений с энергетической точки зрения. Работа идеального газа при изменении объема. 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. 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. Роль тепловых машин в развитии теплоэнергетики и транспорта. Тепловые машины и охрана природы. Обратимые и необратимые процессы. Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики и его статистический смысл.

*Практика.* Расчет термодинамических параметров реальных систем в различных состояниях. Термодинамический анализ фазовых превращений. Энергетические соотношения при испарении (конденсации), плавлении (кристаллизации) вещества. Применение первого начала термодинамики к описанию процессов над идеальным газом, расчет параметров газа в этих процессах. 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.

# Итоговое занятие

Контрольная работа.

# ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ 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 | Комбини рованная | 1)Информационно- рецептивный 2)Репродуктивный 3)Проблемное изложение 4)Частично- поисковый 5)Дистанционный | 1. Раздаточные материалы 2. Презентации | 1. Персональн ый компьютер 2. Проекционн ое   оборудование   1. Доступ к сети Интернет. 2. Наличие электронной почты | 1. Контрольна я работа 2. Контрольн ый тест |
| Механика | Комбини рованная | 1)Информационно- рецептивный 2)Репродуктивный 3)Проблемное изложение 4)Частично- поисковый 5)Дистанционный | 1. Учебно-   методическое пособие  «Кинематика»,  «Динамика»,  «Законы сохранения»   1. Раздаточные материалы 2. Презентация | 1. Персональн ый компьютер 2. Проекционн ое   оборудование   1. Доступ к сети Интернет. 2. Наличие электронной почты 3. Демонстрац ионное и   лабораторное оборудование | 1. Контрольна я работа 2. Контрольн ый тест |
| Молекулярн ая физика | Комбини рованная | 1. Информационно- рецептивный 2. Репродуктивный 3. Проблемное изложение 4. Частично- поисковый 5. Дистанционный | 1. Учебно-   методическое пособие  «Молекулярная физика»   1. Раздаточные материалы 2. Презентации | 1. Персональн ый компьютер 2. Проекционн ое   оборудование   1. Доступ к сети Интернет. 2. Наличие электронной почты 3. Демонстрац ионное и   лабораторное оборудование физического | 1. Контрольна я работа 2. Контрольн ый тест |

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

**Список литературы, использованной при написании программы**

1. Яворский Б.М., Пинский А.А. Основы физики: Учебный курс в 2-х томах /Под редакцией Ю.И.Дика.-М.:ФИЗМАТЛИТ, 2000.

2. Трофимова Т.И. Краткий курс физики / Т.И. Трофимова – М.: «Высшая школа», 2012.

3.Методическое пособие по использованию лабораторного комплекса для учебной практической и проектной деятельности по физике./ Под ред.проф. д.т.н. В.С. Пичугина-М.:РА «ИЛЬФ»,2020.

4.RELEON/ Методические рекомендации для проведения лабораторных работ по физике

**Список литературы, рекомендованной обучающимся**

1. 3800 задач по физике для школьников и поступающих в вузы – М.: «Дрофа», 2010.

2.Решение ключевых задач по физике для профильной школы.10-11класы.- М.: ИЛЕКСА, 2013.

**Список электронных источников информации**

1. Сайт Всероссийской олимпиады по физике: [Электронный ресурс] URL: https://physolymp.ru.
2. Научно-популярный астрономический сайт: [Электронный ресурс] URL: https://astronet.ru.
3. Открытый банк заданий ЕГЭ: [Электронный ресурс] URL: https://fipi.ru.

**Нормативные документы**

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273- ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Приказ Министерства образования и науки РФ от 29 августа 2013 г. № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
3. Письмо Минобрнауки России № 09-3242 от 18.11.2015 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных программ (включая разноуровневые программы)»
4. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» (утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 4 июля 2014 г. № 41).