**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Лицей № 82»**

|  |  |
| --- | --- |
| Принято на заседании  Протокол педсовета  № 8 от 30.08.2017г. | УТВЕРЖДЕНО  приказом директора  МАОУ «Лицей № 82»  № 169 от 30.08.2017г. |

**ПРОГРАММА**

**ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

# МАТЕМАТИКА «ЗФТШ - МАТЕМАТИКА»

**Срок обучения: 4 года**

**Базовое образование обучающихся воспитанников:** 8 – 11 класс

**Авторы:** Шмонина Ольга Валерьевна

Балыбердина Елена Евгеньевна

Хализова Елена Александровна

Зотова Валентина Ивановна

Самарина Валентина Федоровна

г. Нижний Новгород

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

* Направленность образовательной программы – научная
* *новизна, актуальность, педагогическая целесообразность*

Федеральная заочная физико-техническая школа «ЗФТШ» при Московском физико-техническом институте (государственном университете) (МФТИ) государственное образовательное учреждение профильного дополнительного образования работает с 1966 года. *отличительные особенности*

ЗФТШ работает в тесном творческом сотрудничестве с МФТИ и другими образовательными учреждениями Российской Федерации, используя образовательный и научно-педагогический потенциал высшей школы в реализации программы непрерывного образования в цепи «**школа – учреждение довузовского образовательного образования – вуз**». Учебно-методические материалы ЗФТШ (задания, решения, рекомендации) разрабатывают преподаватели кафедры высшей математики МФТИ.

* *цель и задачи*

**Цель программы:** помочь учащимся, интересующимся математикой углубить и систематизировать свои знания по этим предметам, а также способствовать их профессиональному самоопределению.

**Задачи программы:**

* Выявление школьников, имеющих склонности и способности к математике и желающих совершенствовать свои знания по этому предмету, оказание им квалифицированной помощи в расширении, систематизации и обобщении знаний по математике;
* Развитие у обучающихся интуиции, формально-логического и алгоритмического мышления, навыков моделирования, использования математических методов для изучения смежных дисциплин, понимания физической стороны применяемых математических моделей;
* Формирование познавательной активности, потребности к научно-исследовательской деятельности в процессе самостоятельной работы, воспитание научной культуры

*возраст детей, для которых разработана программа*

Данная программа разработана **для учащихся 8 – 11 классов**

* *сроки реализации*

Сроки реализации программы – 4 учебных года.

* *форма и режим занятий*

Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 часа в группе не менее 6 человек. В рамках преподавания наряду с лекциями и практическими занятиями предусматривается активное использование элементов проблемного обучения. Доминирующая форма деятельности – поисково-исследовательская.

* *ожидаемые результаты и способы определения их результативности*

Проверка полученных ЗУН, осуществляется с помощью написания итоговой работы по каждой теме, результаты работы отправляются в Москву. По окончании учебного года ученики, успешно выполнившие программу, переводятся в следующий класс, а учащиеся 11 класса получают свидетельство об окончании ЗФТШ, которое учитывается на собеседовании при поступлении в МФТИ.

* *формы подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы*

Анализ итоговых работ по изучаемым темам.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**«ЗФТШ-математика»**

8 класс

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Тема | Кол-во часов |
| Раздел 1**Тождественные преобразования. Решение уравнений** | | **10** |
| 1. | Тождественные преобразования | 2 |
| 2. | Одночлены и многочлены. Разложение многочленов на множители. | 2 |
| 3. | Уравнения с одной переменной. | 2 |
| 4. | Определение модуля числа. Решение уравнений с модулем. | 4 |
| Раздел 2 **Геометрия (часть I)** | | **10** |
| 1. | Из истории геометрии. Простые геометрические фигуры. Три признака равенства треугольников. | 2 |
| 2. | Равнобедренный треугольник. | 2 |
| 3. | Параллельные прямые. | 2 |
| 4. | Занимательные задачи по геометрии. | 2 |
| 5. | Обобщающее занятие | 2 |
| Раздел 3 **Системы уравнений** | | **12** |
| 1. | Уравнения с двумя переменными. График уравнения. | 2 |
| 2. | Системы уравнений. | 1 |
| 3. | Решение задач с помощью уравнений и систем уравнений. | 3 |
| 4. | Уравнения с параметрами. | 4 |
| 5. | Построение графиков функций. | 2 |
| Раздел 4 **Квадратные корни** | | **8** |
| 1. | Арифметический квадратный корень. | 2 |
| 2. | Свойства арифметического квадратного корня и их применение. | 4 |
| 3. | Функция y= и её график. | 2 |
| Раздел 5 **Квадратные уравнения** | | **18** |
| 1. | Квадратное уравнение и его корни. Формула корней квадратного уравнения. | 3 |
| 2. | Решение задач с помощью квадратных уравнений. | 5 |
| 3. | Теорема Виета. | 4 |
| 4. | Решение уравнений с параметром. | 6 |
| Раздел 6 **Геометрия (часть II).Геометрическое место точек. Задачи на построение** | | **8** |
| 1. | Геометрические места точек на плоскости. | 4 |
| 2. | Простейшие задачи на построение треугольников. | 4 |
| **Итоговое занятие** | | **2** |
|  | Итого: | **68** |

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**«ЗФТШ-математика»**

**9 класс**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Тема | | Кол-во часов |
| Раздел 1 **Планиметрия I часть** | | | **10** |
| 1. | Свойства прямоугольного треугольника, решение задач | | 2 |
| 2. | Подобие треугольников, решение задач | | 2 |
| 3. | Свойство медиан треугольника | | 1 |
| 4. | Свойство биссектрис треугольника | | 1 |
| 5. | Свойство высот треугольника | | 1 |
| 6. | Трапеция и ее свойства, решение задач | | 3 |
| Раздел 2 **Квадратные уравнения. Многочлены.** | | | **10** |
| 1. | | Квадратные уравнения. | 2 |
| 2. | | Уравнения, сводящиеся к квадратным (биквадратные, возвратные и др.) | 2 |
| 3. | | Выделение полного квадрата | 1 |
| 4. | | Теорема Виета. | 1 |
| 5. | | Многочлены. Деление с остатком. Теорема Безу | 2 |
| 6. | | Уравнения высших степеней | 2 |
| Раздел 3 **Уравнения и неравенства с модулем. Графики функций.** | | | **12** |
| 1. | Уравнения с модулем. | | 2 |
| 2. | Рациональные неравенства (метод интервалов). | | 2 |
| 3. | Неравенства с модулем. | | 2 |
| 4. | График квадратичной функции. | | 1 |
| 5. | График *y=a|x+b|+c* и другие графики с модулем. | | 3 |
| 6. | График *y=(ax+b)/(cx+d)*. | | 2 |
| Раздел 4 **Системы уравнений. Иррациональные уравнения.** | | | **10** |
| 1. | Системы линейных уравнений. | | 2 |
| 2. | Системы, сводящиеся к решению однородного уравнения. Симметрические системы. Прочие нелинейные системы. | | 4 |
| 3. | Иррациональные уравнения. | | 2 |
| 4. | Текстовые задачи. | | 2 |
| Раздел 5 **Планиметрия (часть II)** | | | **10** |
| 1. | Свойства касательных, хорд и секущих. | | 2 |
| 2. | Вписанные и описанные треугольники и четырехугольники. | | 4 |
| 3. | Задачи на построение с помощью циркуля и линейки. | | 2 |
| 4. | Площадь треугольника. Площадь четырехугольника. | | 2 |
| Раздел 6 **Элементы теории множеств. Элементы логики** | | | **6** |
| 1. | Множества. Конечные и бесконечные множества. Операции над множествами. Мощность множеств. Счётные и несчётные множества. | | 2 |
| 2. | Элементы логики. Высказывания, операции над высказываниями. | | 1 |
| 3. | Метод математической индукции. | | 2 |
| 4. | Обратные и противоположные теоремы. Необходимые и достаточные условия. | | 1 |
| Раздел 7 **Элементы комбинаторики. Понятие о вероятности случайного события** | | | **8** |
| 1. | | Примеры простейших комбинаторных задач. | 2 |
| 2. | | Понятие выборки. Размещения, перестановки, сочетания. | 2 |
| 3. | | Свойства чисел. Бином Ньютона. | 2 |
| 4. | | Случайные события и их вероятности. | 2 |
| **Итоговое занятие** | | | **2** |
|  |  | |  |
|  | Итого: | | **68** |

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**«ЗФТШ-математика»**

**10 класс**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Тема | | Кол-во часов |
| Раздел 1 **Алгебраические уравнения и неравенства** | | | **12** |
| 1. | Понятие равносильности неравенств. Рациональные неравенства. Метод интервалов. | | 4 |
| 2. | Иррациональные неравенства. Неравенства с модулем. Неравенства с параметрами. | | 4 |
| 3. | Условия равносильности, дающие возможность решать неравенства с модулем, не раскрывая модуль. | | 4 |
| Раздел 2 **Графики и множества на плоскости** | | | **6** |
| 1. | Графики функций и их построение. Построение множеств точек на плоскости. Преобразование графиков. | | 2 |
| 2. | График дробно-линейной функции. Графики функций с модулями. | | 2 |
| 3. | Графики в задачах с параметрами. | | 2 |
| Раздел3 **Планиметрия (часть III)** | | | **8** |
| 1. | Площадь многоугольника. Различные формулы площади и их применение. | | 4 |
| 2. | Теоремы синусов и косинусов. | | 2 |
| 3. | Гомотетия. | | 2 |
| Раздел 4 **Последовательности. Пределы. Производная.** | | | **18** |
| 1. | | Бесконечные последовательности. Формула общего члена. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Решение некоторых рекуррентных соотношений. | 4 |
| 2. | | Предел последовательности. Вычисление пределов функций. | 3 |
| 3. | | Асимптоты. Непрерывность в точке. | 3 |
| 4. | | Экстремум функции. Построение эскизов графиков функций. | 4 |
| 5. | | Производная. | 4 |
| Раздел 5 **Тригонометрические функции и уравнения. Решение задач с использованием производной.** | | | **8** |
| 1. | Определение функции. Числовые функции и их графики. Чётные и нечётные функции. Периодические функции. | | 1 |
| 2. | Тригонометрические функции и обратные тригонометрические функции. | | 1 |
| 3. | Решение тригонометрических уравнений. | | 4 |
| 4. | Производная тригонометрических функций. | | 2 |
| Раздел 6 **Стереометрия (часть I)** | | | **8** |
| 1. | | Прямые и плоскости в пространстве. Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей. | 4 |
| 2. | | Параллельное и центральное проектирование. Сечения многогранников. Построение сечений методом «следов». Построение сечений методом проектирования. | 4 |
| Раздел 7 **Комплексные числа** | | | **6** |
| 1. | | Определение комплексных чисел. Арифметические действия над комплексными числами. Геометрическая интерпретация комплексных чисел, комплексная плоскость. | 1 |
| 2. | | Тригонометрическая форма записи комплексного числа; умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Возведение в степень и извлечение корня. | 3 |
| 3. | | Комплексные числа и многочлены. Алгебраические уравнения. | 1 |
| **Итоговое занятие** | | | **2** |
|  | Итого: | | **68** |

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**«ЗФТШ-математика»**

**11 класс**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Тема | | Кол-во часов |
| Раздел 1 **Алгебраические уравнения, неравенства, системы уравнений и неравенств** | | | **8** |
| 1. | Алгебраические уравнения и неравенства с одной переменной. | | 1 |
| 2. | Системы алгебраических уравнений и неравенств. | | 2 |
| 3. | Уравнения и системы уравнений с параметрами. | | 3 |
| 4. | Задачи на составление уравнений и неравенств. Примеры решения задач. | | 2 |
| Раздел 2 **Планиметрия (часть IV)** | | | **6** |
| 1. | Повторение некоторых основных теорем планиметрии | | 3 |
| 2. | Решение планиметрических задач с исполь­зованием алгебраических и тригонометрических методов. | | 3 |
| Раздел3 **Тригонометрические уравнения, системы и неравенства.** | | | **10** |
| 1. | Решение тригонометрических уравнений: метод разложения на множители, метод введения новой переменной, метод оценок | | 2 |
| 2. | Однородные уравнения | | 2 |
| 3. | Системы уравнений | | 2 |
| 4. | Неравенства | | 2 |
| 5. | Задачи с па­раметрами | | 2 |
| Раздел 4 **Показательные и логарифмические уравнения, системы, неравенства.** | | | **10** |
| 1. | Потенцирование и логарифмирование. Показательные уравнения. Логарифмические уравнения. Уравнения, сводящиеся к показательным и логарифмическим. Системы уравнений | | 2 |
| 2. | Неравенства, со­держащие показательные и логарифмические функции | | 2 |
| 3. | Уравнения и неравенства с параметрами | | 2 |
| 4. | Метод интервалов для показательных и логарифмических неравенств | | 2 |
| 5. | Условия равносильности, приводящие за один шаг к классическим неравенствам, не содержащим логарифмов и показателей. | | 2 |
| Раздел 5 **Задачи с параметрами** | | | **12** |
| 1. | Простейшие задачи с параметром. Аналитические способы решения задач с параметром. | | 4 |
| 2. | Использование свойств функций (ограниченность, чётность и пр.) при решении задач с параметрами. | | 4 |
| 3. | Графический способ решения задач с параметрами. | | 4 |
| Раздел 6 **Стереометрия (часть II).** | | | **8** |
| 1. | Векторы и координаты в пространстве. Коллинеарные и компланарные векторы. | | 1 |
| 2. | Угол между дву­мя прямыми, прямой и плоскостью, угол между двумя плоскостями | | 3 |
| 3. | Расстояние от точки до плоско­сти. Расстояние между двумя скрещивающимися прямыми | | 3 |
| 4. | Сфера и многогранник | | 1 |
| Раздел 7 **Текстовые задачи. Прогрессии.** | | | **6** |
| 1. | Задачи на движение. Задачи на совместную работу. Задачи на смеси и сплавы. Задачи на проценты. | | 1 |
| 2. | Задачи с экономическим содержанием. Задачи с ограничениями – неравенствами. Задачи с целочисленными переменными. | | 4 |
| 3. | Арифметическая и геометрическая прогрессии. | | 1 |
| Раздел 8 **Элементы теории чисел** | | | **6** |
| 1. | Натуральные и целые числа. Делимость. Основная теорема арифметики. Признаки делимости. Вычисление НОД двух чисел. | | 2 |
| 2. | Цепные дроби. | | 2 |
| 3. | Уравнение в целых числах. Сравнения. | | 2 |
| **Заключительное задание.** | | | **2** |
|  | | Итого: | **68** |

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

8 класс

|  |  |
| --- | --- |
| **1. Тождественные преобразования. Решение уравнений**  Тождественные преобразования. Одночлены и многочлены. Разложение многочленов на множители. Уравнения с одной переменной. Определение модуля числа. Решение уравнений с модулем.  **2. Геометрия (часть I)**  Из истории геометрии. Простые геометрические фигуры. Три признака равенства треугольников. Равнобедренный треугольник. Параллельные прямые. Занимательные задачи по геометрии.  **3. Системы уравнений**  Уравнения с двумя переменными. График уравнения. Системы уравнений. Решение задач с помощью уравнений и систем уравнений. Уравнения с параметрами. Построение графиков функций.  **4. Квадратные корни**  Арифметический квадратный корень. Свойства арифметического квадратного корня и их применение. Функция y= и её график.  **5. Квадратные уравнения**  Квадратное уравнение и его корни. Формула корней квадратного уравнения. Решение задач с помощью квадратных уравнений. Теорема Виета. Решение уравнений с параметром.  **6. Геометрия (часть II).Геометрическое место точек. Задачи на построение**  Геометрические места точек на плоскости. Простейшие задачи на построение треугольников. |  |
|  |  |
|  | |
|  |  |
|  | |
|  |  |

**9 класс**

**1. Планиметрия (часть I)**

Прямоугольный треугольник. Подобие треугольников. Признаки подобия треугольников. Свойства медиан, биссектрис, высот треугольника. Трапеция. Свойства трапеции.

**2. Квадратные уравнения. Многочлены.**

Квадратные уравнения. Уравнения, сводящиеся к квадратным (биквадратные, возвратные и др.); - выделение полного квадрата; - теорема Виета. Многочлены. Деление с остатком. Теорема Безу. Уравнения высших степеней.

**3. Уравнения и неравенства с модулем. Графики функций.**

Уравнения с модулем. Рациональные неравенства (метод интервалов). Неравенства с модулем. График квадратичной функции. График *y=a|x+b|+c* и другие графики с модулем. График *y=(ax+b)/(cx+d)*.

**4. Системы уравнений. Иррациональные уравнения.**

Системы линейных уравнений. Системы, сводящиеся к решению однородного уравнения. Симметрические системы. Прочие нелинейные системы. Иррациональные уравнения.

**5. Планиметрия (часть II)**

Свойства касательных, хорд и секущих. Вписанные и описанные треугольники и четырехугольники. Задачи на построение с помощью циркуля и линейки. Площадь треугольника. Площадь четырехугольника.

**6. Элементы теории множеств. Элементы логики**

Множества. Конечные и бесконечные множества. Операции над множествами. Мощность множеств. Счётные и несчётные множества. Элементы логики. Высказывания, операции над высказываниями. Метод математической индукции. Обратные и противоположные теоремы. Необходимые и достаточные условия.

**7. Элементы комбинаторики. Понятие о вероятности случайного события**

Примеры простейших комбинаторных задач. Понятие выборки. Размещения, перестановки, сочетания. Свойства чисел. Бином Ньютона. Случайные события и их вероятности.

**10 класс**

**1. Алгебраические уравнения и неравенства**

Понятие равносильности неравенств. Рациональные неравенства. Метод интервалов. Иррациональные неравенства. Неравенства с модулем. Неравенства с параметрами. Условия равносильности, дающие возможность решать неравенства с модулем, не раскрывая модуль.

**2. Графики и множества на плоскости**

Графики функций и их построение. Построение множеств точек на плоскости. Преобразование графиков. График дробно-линейной функции. Графики функций с модулями. Графики в задачах с параметрами.

**3. Планиметрия (часть III)**

Площадь многоугольника. Различные формулы площади и их применение. Теоремы синусов и косинусов. Гомотетия.

**4. Последовательности. Пределы. Производная.**

Бесконечные последовательности. Формула общего члена. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Решение некоторых рекуррентных соотношений. Предел последовательности. Вычисление пределов функций. Асимптоты. Непрерывность в точке. Экстремум функции. Построение эскизов графиков функций. Производная.

**5. Тригонометрические функции и уравнения. Решение задач с использованием производной.**

Определение функции. Числовые функции и их графики. Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Тригонометрические функции и обратные тригонометрические функции. Решение тригонометрических уравнений. Производная тригонометрических функций.

**6. Стереометрия (часть I)**

Прямые и плоскости в пространстве. Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей. Параллельное и центральное проектирование. Сечения многогранников. Построение сечений методом «следов». Построение сечений методом проектирования.

**7. Комплексные числа**

Определение комплексных чисел. Арифметические действия над комплексными числами. Геометрическая интерпретация комплексных чисел, комплексная плоскость. Тригонометрическая форма записи комплексного числа; умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Возведение в степень и извлечение корня. Комплексные числа и многочлены. Алгебраические уравнения.

**11 класс**

**1. Алгебраические уравнения, неравенства, системы уравнений и неравенств**

Алгебраические уравнения и неравенства с одной переменной. Системы алгебраических уравнений и неравенств. Уравнения и системы уравнений с параметрами. Задачи на составление уравнений и неравенств.

**2. Планиметрия (часть IV)**

Повторение некоторых основных теорем планиметрии. Решение планиметрических задач с использованием алгебраических и тригонометрических методов.

**3. Тригонометрические уравнения, системы, неравенства**

Решение тригонометрических уравнений: метод разложения на множители, метод введения новой переменной, метод оценок. Однородные уравнения. Системы уравнений. Неравенства. Задачи с параметрами.

**4. Показательные и логарифмические уравнения, системы, неравенства**

Потенцирование и логарифмирование. Показательные уравнения. Логарифмические уравнения. Уравнения, сводящиеся к показательным и логарифмическим. Системы уравнений. Неравенства, содержащие показательные и логарифмические функции. Уравнения и неравенства с параметрами. Метод интервалов для показательных и логарифмических неравенств. Условия равносильности, приводящие за один шаг к классическим неравенствам, не содержащим логарифмов и показателей.

**5. Задачи с параметрами.**

Простейшие задачи с параметром. Аналитические способы решения задач с параметром. Использование свойств функций (ограниченность, чётность и пр.) при решении задач с параметрами. Графический способ решения задач с параметрами.

**6. Стереометрия (часть II).**

Векторы и координаты в пространстве. Коллинеарность, компланарность векторов. Угол между двумя прямыми, прямой и плоскостью, угол между двумя плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние между двумя скрещивающимися прямыми. Сфера и многогранник.

**7. Текстовые задачи. Прогрессии.**

Задачи на движение. Задачи на совместную работу. Задачи на смеси и сплавы. Задачи на проценты. Задачи с экономическим содержанием. Задачи с ограничениями – неравенствами. Задачи с целочисленными переменными. Арифметическая и геометрическая прогрессии.

**8. Элементы теории чисел**

Натуральные и целые числа. Делимость. Основная теорема арифметики. Признаки делимости. Вычисление НОД двух чисел. Цепные дроби. Уравнение в целых числах. Сравнения.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Формы занятий.

Каждое занятие проводится по единой схеме:

* изложение теоретического материала;
* проведение практического занятия.

1. Приемы и методы организации учебно-воспитательного процесса.

Учитель использует различные приемы организации учебно-познавательной деятельности.

Литература.

1. Карп А.П. Задачи по алгебре и началам анализа. – М.: Просвещение, 1995
2. Колесникова С.И. Математика. Решение сложных задач ЕГЭ. – М.: Айрис-пресс,2005
3. Литвиненко В.Н., Мордкович А.Г. Практикум по элементарной математике. Алгебра. Тригонометрия. – М.: «ABF»,1995
4. Локоть В.В. Задачи с параметрами» - М., Аркти, 2006
5. Локоть В.В. Задачи с параметром. Применение свойств функций, преобразование неравенств. – М.: «Аркти», 2007
6. Математика 9 класс. Тематические тесты для подготовки к ГИА-2012. Алгебра, геометрия, теория вероятностей и статистика: учебно – методическое пособие/ Под ред. Ф.Ф. Лысенко, С.Ю. Кулабухова. – Ростов – на  Дону: Легион – М., 2015. -314с.
7. Методические пособия, выпущенные в редакции МФТИ
8. Олехник С.Н., Потапов М.К. Уравнения и неравенства. Нестандартные методы решения. 10 – 11 классы. Учебно-методическое пособие. – М.: Дрофа,2002
9. Шестаков С.А., Е.В. Юрченко «Уравнения с параметрами» - М.: Слог, 1993