



Муниципальное бюджетное общеобразовательное  
учреждение городского округа Тольятти  
«Школа с углубленным изучением  
отдельных предметов № 41»

---

РАССМОТРЕНО

на заседании МО  
учителей математики и информатики  
Протокол № 5 от 17.05.2024

ПРИНЯТО

Педагогическим советом Школы  
Протокол № 41 от 31.05.2024

УТВЕРЖДЕНО

Приказ № 61-1 от 31.05.2024  
Директор МБУ «Школа № 41»  
Б.Э. Зимонина

**Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
«Нестандартная математика и математическое  
моделирование»**

**Направленность: естественнонаучная**

**Возраст обучающихся:** 15-18 лет (9-11 класс)

**Срок реализации:** 3 года (90 часов)

Тольятти, 2024

## **Программа «Нестандартная математика и математическое моделирование»**

Направленность: техническая

Возраст: 15-18 лет (9,10,11 класс)

Срок реализации: 1 год

### **Аннотация**

Содержание программы «Нестандартная математика и математическое моделирование» расширяет и углубляет систематический курс школьной математики и направлена на прочное и осознанное овладение учащимися системой математических знаний и умений, необходимых как в повседневной жизни, так и в профессиональной деятельности, а также достаточных для изучения смежных дисциплин и продолжения специального образования. Рабочая программа состоит из трех модулей, каждый из которых может быть реализован независимо от остальных.

### **Пояснительная записка**

Рабочая программа курса «Нестандартная математика и математическое моделирование» естественнонаучной направленности дает возможность каждому ребенку получать дополнительное образование исходя из его интересов, склонностей и способностей.

Содержание программы «Нестандартная математика и математическое моделирование» расширяет и углубляет систематический курс школьной математики и направлена на прочное и осознанное овладение учащимися системой математических знаний и умений, необходимых как в повседневной жизни, так и в профессиональной деятельности, а также достаточных для изучения смежных дисциплин и продолжения специального образования.

### **Актуальность программы и педагогическая целесообразность отбора содержания**

Степень развитости учащегося измеряется и оценивается его способностью самостоятельно приобретать новые знания, использовать в учебной и практической деятельности уже полученные знания. Необходимо ставить задачи вооружения школьников системой умений и навыков учебного труда, переносить акцент с меры обученности на характер обученности. В этом случае для учеников открываются и логика научного открытия и сам процесс получения знаний. При отсутствии должной доли самостоятельности знания запоминаются механически, учащиеся не обнаруживают того многообразия связей, которое должно быть усвоено для достижения высокого уровня системности знаний.

В программе выделяются два этапа, отвечающие возрастным возможностям и потребностям школьников.

На первом этапе учащемуся надо помочь осознать степень своего интереса к математике и оценить возможности овладения им. Интерес и склонность воспитанника к предмету должны всемерно подкрепляться и развиваться. Для этого следует включать в занятия занимательные задачи, сведения из истории математики, а также некоторые идеи и открытия современной математики.

Второй этап предполагает наличие у учащихся устойчивого интереса к математике и

намерение выбрать после окончания школы связанную с ней профессию. На этом этапе обучения возрастает роль теоретических знаний, становятся значимыми такие их качества, как системность и обобщенность. В этой связи значительное место в процессе занятий с детьми должно быть уделено решению нестандартных задач учебного, тренировочного характера с постепенным переходом к нестандартным задачам повышенной сложности.

Включение в программу дополнительных вопросов преследует две взаимосвязанные цели. С одной стороны, это создание, в совокупности с основными разделами программы, базы для удовлетворения интересов и развития математического интеллекта учащихся, с другой – восполнение некоторых содержательных пробелов основного курса, придающее ему необходимые целостность и полноту.

Программа курса предусматривает теоретические и практические занятия: проведение тренингов, творческих практикумов, индивидуальных консультаций, игр, а также итоговую предметную олимпиаду по математике, включает в себя групповую и индивидуальную форму работы.

Контроль знаний и умений предполагается осуществлять через организацию внутренних предметных соревнований и конференций, через участие обучающихся во внешних математических соревнованиях и конференциях.

Новизна, отличительные особенности данной программы от уже существующих образовательных программ.

Программа является авторской. Данная программа расширяет и углубляет систематический курс школьной математики.

## **Цель и основные задачи программы**

### **Цель программы:**

Развитие интеллектуальной, творческой и духовно-нравственной сфер личности обучающихся посредством активизации процессов саморазвития, самоопределения, самореализации.

### **Задачи образовательной деятельности:**

#### ***Образовательные задачи.***

Обеспечить прочное и сознательное овладение учащимися системой математических знаний и умений, необходимых как в повседневной жизни, так и в профессиональной деятельности, а также достаточных для изучения смежных дисциплин и продолжения специального образования;

#### ***Развивающие задачи.***

1. а) развить у обучающихся раннее проявление высокой познавательной активности и любознательности в области математики, быстроту и точность выполнения умственных операций, устойчивость внимания и оперативной памяти, сформировать навыки логического мышления;

б) увеличить богатство активного словаря, быстроту и оригинальность словесных ассоциаций;

в) выработать у обучающихся выраженную установку на творческое выполнение заданий, развитость творческого мышления и воображения, владение основными компонентами умения учиться, а также высокую эффективность умственной

деятельности, для чего необходимо научиться четко ограничивать умственную часть работы от ее исполнительской, манипулятивной стороны.

2. а) выработать потребность обучающихся самостоятельно строить ориентировочную основу предстоящих действий и умение осуществлять по собственной инициативе тщательный анализ поставленной задачи, точно осознавать момент понимания требований задачи, наличия или отсутствия у себя знаний для ее решения;

б) научить обучающихся вырабатывать предварительное выстраивание всего процесса предстоящей работы и неуклонное следование намеченным ориентирам, производить непрерывный контроль хода выполняемой работы.

#### ***Воспитательные задачи.***

Создание развивающей среды для формирования волевой личности, умеющей преодолевать трудности, обладающей интеллектуальной честностью, способной испытать радость от обретения нового знания и оценить красоту научных конструкций.

### **Организационно-педагогические основы обучения**

#### **Основные принципы, лежащие в основе образовательной программы**

#### **Основные дидактические принципы организации образовательного процесса:**

**1. Принцип гибкости и динамичности.** С позиций обучающегося этот принцип обеспечивает ему выбор, создание и реализацию индивидуальной траектории получения образования или приобретения навыков и умений. Данный принцип проявляется в структуризации УВП, комплектовании групп, учете стартового уровня образования, уровне требований к результатам обучения по программе, гибких временных рамках обучения.

**2. Принцип модульности.** Модуль – это целевой функциональный узел, в котором объединены учебное содержание и технология овладения им. Программа представлена в виде совокупности независимых курсов – модулей. Это позволяет перевести обучение на субъект-субъектную основу, формирует учебный материал, отвечающий индивидуальным или групповым потребностям.

**3. Принцип интерактивности.** Интерактивность отражает одну из фундаментальных характеристик процесса обучения – взаимовлияние. Она рассматривается и как оценка самих коммуникационных технологий, и как критерий качества и эффективности образовательных программ.

**4. Принцип интенсификации.** При этом под интенсификацией понимается следующее : «интенсификация – не увеличение объема передаваемой информации, ее спрессовывание, а создание дидактических и психологических условий осмысленности учения, включения в него учащегося на уровне не только интеллектуальной, но и личностной и социальной активности».

#### **Основные характеристики образовательной программы**

Возраст обучающихся по программе - 15 – 18 лет (9, 10, 11 классы).

Принцип набора в объединение свободный. Программа не предъявляет требований к содержанию и объему стартовых знаний.

В работе по программе предполагается усвоение на одном из двух уровней: базовый, углубленный. Уровень усвоения определяется умением решать соответствующие задачи.

Группы формируются с учетом интересов и потребностей детей, что выявляется в ходе проведения обязательного предварительного собеседования. Дети со средним уровнем мотивации и способностей составляют группу, осваивающую программу на базовом уровне и занимающуюся по первому варианту учебного плана.

Группа, состоящая из детей с высоким уровнем мотивации и способностей, осваивает программу на углубленном уровне и занимается по второму варианту учебного плана.

Срок реализации программы – 1 год (30 часов). При условии реализации всех трех модулей- 3 года (90 часов)

Режим занятий – один раз в неделю по 1 учебному часу.

### **Обучение по годам обучения выстраивается следующим образом:**

На первом году (Модуль 1) основной задачей является вовлечение детей в систематическую

работу над трудным и незнакомым материалом. Для этого предполагается вооружить каждого ученика необходимыми теоретическими знаниями, а также практическими умениями самостоятельной творческой деятельности.

Второй год обучения (Модуль 2) совпадает с переходом учащихся в старшее звено школы. На этом этапе продолжается накопление теоретических знаний, знакомство с широким кругом научных идей и открытий и применение их при решении задач.

Третий год обучения (Модуль 3) совпадает с выпускным классом средней школы. Важным вопросом становится ориентация учащихся на выбор дальнейшей профессиональной

деятельности, напрямую связанной с математикой. Обобщение и систематизация накопленного школьниками материала способствует осознанному и подготовленному переходу к получению высшего образования.

Программа предусматривает теоретические и практические занятия: проведение тренингов, творческих практикумов, индивидуальных консультаций. Основными формами проведения занятий являются групповая и индивидуальная.

### **Программа реализует несколько направлений учебной деятельности:**

- 1) углубленное изучение школьного курса математики
- 2) изучение вопросов, дополняющих школьный курс
- 3) подготовка к участию в олимпиадах и других соревнованиях, а также их проведение.

### **На основе программы было выделено несколько тем для углубленного изучения:**

Арифметика

Преобразования

Уравнения и неравенства

Функции и их графики

Многочлены

Геометрия

Вместе с тем изучается ряд вопросов, связанных с классическими «кружковыми» темами, такими как: принцип Дирихле, раскраски, инварианты, делимость, логика, комбинаторика, индукция, графы, решение уравнений в целых числах, решение заданий с параметрами, с модулями, с целой частью и т.д.

Наряду с курсами, которые реализуются на нескольких занятиях, следует включить логически завершенные модули, рассчитанные на одно-два занятия. На этих занятиях стоит знакомить учащихся с биографиями математиков, широким кругом математических проблем, историей математических идей и открытий.

## Учебно-тематический план программы

№	Название темы	Количество часов		
		теория	практика	всего
	<b>Модуль 1. 9 класс</b>			
1	Комбинаторика	1	2	3
2	Инварианты	1	2	3
3	Делимость и остатки	1	2	3
4	Принцип Дирихле	1	2	3
5	Графы	1	2	3
6	Системы счисления	1	2	3
7	Уравнения и неравенства	1	5	6
8	Геометрия	1	4	5
9	Математические соревнования	-	1	1
	Итого часов в 9 классе	8	22	30
	<b>Модуль 2. 10 класс</b>			
10	Комбинаторика и бином Ньютона	1	3	4
11	Уравнения и неравенства	1	6	7
12	Функции, их свойства и графики	1	4	5
13	Многочлены	1	2	3
14	Метод математической индукции	1	2	3
15	Геометрия	1	6	7
16	Математические соревнования	-	1	1
	Итого часов в 10 классе	6	24	30
	<b>Модуль 3. 11 класс</b>			
17	Преобразование алгебраических выражений	1	2	3
18	Алгебраические уравнения, неравенства и системы уравнений и неравенств	1	3	4
19	Показательные и логарифмические уравнения и неравенства	1	3	4
20	Тригонометрические уравнения и неравенства	1	3	4
21	Элементы математического анализа	1	3	4
22	Текстовые задачи	1	4	5
23	Геометрия	1	3	4
24	Контрольные тесты	-	2	2
	Итого часов	7	23	30
	<b>ВСЕГО ПО ПРОГРАММЕ:</b>	<b>21</b>		<b>90</b>

### Ожидаемые результаты освоения программы

#### Ожидаемые образовательные результаты в 9 классе (Модуль 1).

В конце первого года обучения воспитанники должны:

- иметь представление о комбинаторных задачах, применять правило произведения,

- находить число размещений, перестановок и сочетаний;
- знать основные понятия теории делимости, применять алгоритм Евклида;
- понимать, что такое инвариант, уметь решать задачи на применение инварианта;
- уметь применять «принцип Дирихле» при решении арифметических, алгебраических и геометрических задач;

знать основные понятия теории графов, различать виды и классы графов и применять их при решении задач;

- иметь представление о системах счисления, осуществлять перевод из одной систем счисления в другую, уметь выполнять арифметические действия в различных системах счисления;

- знать типы и основные приемы решения уравнений и неравенств с одним и двумя неизвестными, уравнений с модулем и параметром, неравенств с модулем и параметром, систем уравнений и неравенств;

- уметь решать уравнения в натуральных, целых, рациональных числах;

- знать основные теоремы и формулы по темам: угол, треугольник, четырехугольник, окружность;

- знать и применять различные способы решения геометрических задач.

При решении любой учебной задачи воспитанники должны быть ориентированными на творческий подход и стремиться к совершенствованию своих способностей.

## Содержание программы

### 9 класс (Модуль 1)

**1. Комбинаторика** - Выбор вариантов. Перестановки. Сочетания. Размещения. Решение задач **2. Инварианты** - Четность. Понятие инварианта. Числовые инварианты. Раскраски. Принцип крайнего. **3. Делимость и остатки** - Простые и составные числа. Делимость чисел. НОК и НОД. Алгоритм Евклида. Сравнение чисел. Комбинаторная арифметика. Числовые множества и их свойства. Признаки делимости чисел в задачах. **4. Принцип Дирихле** - Принцип Дирихле в простейшей и обобщенной формулировках. Использование принципа Дирихле в арифметике, алгебре и геометрии. **5. Графы** - Понятие графа. Степени вершин. Число ребер графа. Связные графы. Циклы. Эйлеровы графы. Деревья. Плоские графы. Полные графы. Ориентированные графы. **6. Системы счисления** - Понятие системы счисления. Перевод из одной системы счисления в другую. Таблицы сложения и умножения в различных системах счисления. Двоичная система счисления. **7. Уравнения и неравенства** - Уравнения и неравенства с одним и двумя неизвестными. Уравнения с модулем. Неравенства с модулем. Уравнения с параметром. Неравенства с параметром. Системы уравнений и неравенств. Решение уравнений в натуральных, целых, рациональных числах. Диофантовы уравнения. Геометрические неравенства. **8. Геометрия** - Замечательные точки и линии в треугольнике. Прямоугольный треугольник и теорема Пифагора. Правильный треугольник в задачах. Угол и окружность. Треугольник и круг. Соотношения в прямоугольном треугольнике. Прямоугольный треугольник и круг. Четырехугольник и окружность. Площади геометрических фигур. Свойства биссектрис треугольника. Свойства медиан и средней линии треугольника. Теорема Вариньона. Теорема Фалеса в задачах. Теоремы Чевы и Менелая в задачах Координатный метод решения геометрических задач. **9.**

*Математические соревнования* - Олимпиада. Математическая регата. Викторина.  
Математический бой. Математическая карусель

### Календарно-тематическое планирование

#### для 9 класса (Модуль 1)

№	Раздел/ Тема урока	Часы учебного времени
	<b>Часть I. Комбинаторика</b>	<b>3</b>
1	Выбор вариантов. Перестановки.	1
2	Сочетания. Размещения	1
3	Решение задач	1
	<b>Часть II. Инварианты</b>	<b>3</b>
4	Четность. Понятие инварианта.	1
5	Числовые инварианты. Раскраски.	1
6	Принцип крайнего.	1
	<b>Часть III. Делимость и остатки</b>	<b>3</b>
7	Простые и составные числа. Делимость чисел. НОК и НОД.	1
8	Алгоритм Евклида. Сравнение чисел. Комбинаторная арифметика.	1
9	Числовые множества и их свойства. Признаки делимости чисел в задачах.	1
	<b>Часть IV. Принцип Дирихле</b>	<b>3</b>
10	Принцип Дирихле в простейшей и обобщенной формулировках.	1
11	Использование принципа Дирихле в арифметике, алгебре и геометрии	1
12	Использование принципа Дирихле в арифметике, алгебре и геометрии	1
	<b>Часть V. Графы</b>	<b>3</b>
13	Понятие графа. Степени вершин. Число ребер графа. Связные графы	1
14	Циклы. Эйлеровы графы. Деревья.	1
15	Плоские графы. Полные графы. Ориентированные графы.	1
	<b>Часть VI. Системы счисления</b>	<b>3</b>
16	Понятие системы счисления. Перевод из одной системы счисления в другую.	1
17	Таблицы сложения и умножения в различных системах счисления.	1
18	Двоичная система счисления.	1
	<b>Часть VII. Уравнения и неравенства</b>	<b>6</b>
19	Уравнения и неравенства с одним и двумя неизвестными.	1
20	Уравнения с модулем. Неравенства с модулем	1
21	Уравнения с параметром. Неравенства с параметром.	1
22	Системы уравнений и неравенств.	1
23	Решение уравнений в натуральных целых, рациональных числах.	1
24	Диофантовы уравнения. Геометрические неравенства.	1

	<b>Часть VIII. Геометрия</b>	<b>5</b>
25	Замечательные точки и линии в треугольнике. Прямоугольный треугольник и теорема Пифагора	1
26	Правильный треугольник в задачах. Угол и окружность. Треугольник и круг.	1
27	Соотношения в прямоугольном треугольнике. Прямоугольный треугольник и круг. Четырехугольник и окружность	1
28	Площади геометрических фигур. Свойства биссектрис треугольника. Свойства медиан и средней линии треугольника.	<b>5</b>
29	Теорема Вариньона. Теорема Фалеса в задачах. Теоремы Чевы и Менелая в задачах. Координатный метод решения геометрических задач.	1
	<b>Часть IX. Математические соревнования</b>	1
30	Олимпиада. Математическая регата. Викторина. Математический бой. Математическая карусель	1
	<b>Итого часов</b>	<b>30</b>

### **Ожидаемые образовательные результаты в 10 классе (Модуль 2).**

#### **В конце второго года обучения воспитанники должны:**

- знать понятие факториала, формулы для нахождения числа размещений, перестановок и сочетаний с повторениями и без повторений, уметь применять формулу бинома Ньютона;
- уметь решать неопределенные уравнения, дробно-рациональные и иррациональные уравнения, задачи с целой частью, уметь доказывать алгебраические тождества и неравенства разными методами;
- знать свойства линейной, квадратичной, кубической, дробно-рациональной, иррациональных, тригонометрических и обратных тригонометрических функций,
- уметь строить графики линейной и квадратичной функций с модулем, уметь решать квадратные уравнения и неравенства с параметром, исследовать функции с помощью производной;
- знать следующие понятия: многочлен  $n$ -ой степени, нули многочлена, разложение многочлена на множители, делимость многочленов, применять алгоритм Евклида и теорему Безу при решении задач;
- иметь представление о дедукции и индукции, полной и неполной индукции, знать метод математической индукции, применять метод математической индукции в задачах на суммирование, для доказательства тождеств и неравенств, изучения свойств числовых последовательностей;
- применять теоремы синусов и косинусов при решении задач, знать следующие методы решения задач: метод подобия, метод центральной и осевой симметрии, координатный метод, векторный метод;
- применять равновеликость и равносторонность многоугольников и многогранников при решении задач, знать основные теоремы и формулы по темам: куб, параллелепипед, тетраэдр, уметь использовать параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей в задачах, уметь решать геометрические неравенства.

## Содержание программы

### 10 класс (Модуль 2)

**1. Комбинаторика и бином Ньютона** - Перестановки. Понятие факториала. Формула для вычисления числа перестановок. Сочетания. Формула для вычисления числа сочетаний. Треугольник Паскаля. Бином Ньютона. **2. Уравнения и неравенства** - Диофантовы уравнения. Задачи с целой частью. Доказательство алгебраических тождеств и неравенств. Геометрическое решение алгебраических уравнений и неравенств и их систем. Векторный метод доказательства тождеств, неравенств и решения уравнений. Дробно-рациональные и иррациональные уравнения. **3. Функции, их свойства и графики** - Линейная и квадратичная функции. График. Нули функций. Графики линейной и квадратичной функций с модулем. Графическое решение квадратных уравнений и неравенства с параметром. Наибольшее и наименьшее значения квадратичной функции в задачах. Свойства квадратичной функции в задачах. Наибольшее и наименьшее значения функции в задачах. Кубическая функция. Дробно – рациональные, иррациональные функции. Тригонометрические и обратные тригонометрические функции. Исследование функции с помощью производной. **4. Многочлены** - Многочлены  $n$ -ой степени. Нули многочлена. Разложение на множители. Делимость многочленов. Алгоритм Евклида и теорема Безу. Тождественные преобразования алгебраических выражений, доказательство тождеств и неравенств. **5. Метод математической индукции** - Дедукция и индукция. Полная и неполная индукция. Метод математической индукции. Применение метода математической индукции в задачах на суммирование, для доказательства тождеств и неравенств, изучения свойств числовых последовательностей. Индукция в геометрии. **6. Геометрия** - Теоремы синусов и косинусов в задачах. Треугольник и окружность. Четырехугольник и круг. Подобие фигур в задачах. Вращение плоскости в задачах. Метод центральной и осевой симметрии при решении задач. Метод подобия в задачах. Координатный метод решения задач. Векторный метод решения геометрических задач. Векторный метод решения алгебраических уравнений, доказательства тождеств и неравенств. Равновеликость. Равносоставленность. Куб, параллелепипед, тетраэдр в задачах. Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей. Геометрические неравенства. **7. Математические соревнования** - Олимпиада. Математическая регата. Математическая карусель.

## Календарно-тематическое планирование

### для 10 класса (Модуль 2)

№	Раздел/ Тема урока	Часы учебного времени
	<b>Часть I. Комбинаторика и бином Ньютона</b>	<b>3</b>
1	Перестановки. Понятие факториала. Формула для вычисления числа перестановок.	1
2	Сочетания. Формула для вычисления числа сочетаний.	1
3	Треугольник Паскаля. Бином Ньютона.	1
	<b>Часть II. Уравнения и неравенства</b>	<b>7</b>
4	Диофантовы уравнения. Задачи с целой частью.	1

5	Доказательство алгебраических тождеств и неравенств	1
6	Геометрическое решение алгебраических уравнений и неравенств и их систем.	1
7	Векторный метод доказательства тождеств, неравенств и решения уравнений.	1
8	Векторный метод доказательства тождеств, неравенств и решения уравнений.	1
9	Дробно-рациональные и иррациональные уравнения.	1
10	Дробно-рациональные и иррациональные уравнения.	1
	<b>Часть III. Функции, их свойства и графики</b>	<b>6</b>
11	Линейная и квадратичная функции. График. Нули функций. Графики линейной и квадратичной функций с модулем	1
12	Графическое решение квадратных уравнений и неравенства с параметром. Наибольшее и наименьшее значения квадратичной функции в задачах.	1
13	Свойства квадратичной функции в задачах. Наибольшее и наименьшее значения функции в задачах	1
14	Дробно – рациональные, иррациональные функции.	1
15	Тригонометрические и обратные тригонометрические функции. Кубическая функция.	1
16	Исследование функции с помощью производной.	
	<b>Часть IV. Многочлены</b>	<b>3</b>
17	Многочлены $n$ -ой степени. Нули многочлена. Разложение на множители.	1
18	Делимость многочленов. Алгоритм Евклида и теорема Безу.	1
19	Тождественные преобразования алгебраических выражений, доказательство тождеств и неравенств.	1
	<b>Часть V. Метод математической индукции</b>	<b>3</b>
20	Дедукция и индукция. Полная и неполная индукция. Метод математической индукции.	1
21	Применение метода математической индукции в задачах на суммирование, для доказательства тождеств и неравенств, изучения свойств числовых последовательностей	1
22	Индукция в геометрии.	1
	<b>Часть VI. Геометрия</b>	<b>7</b>
23	Теоремы синусов и косинусов в задачах. Треугольник и окружность.	1
24	Четырехугольник и круг. Подобие фигур в задачах. Вращение плоскости в задачах.	1
25	Метод центральной и осевой симметрии при решении задач. Метод подобия в задачах. Координатный метод решения задач.	1
26	Векторный метод решения геометрических задач.	1
27	Векторный метод решения алгебраических уравнений, доказательства тождеств и неравенств. Равновеликость. Равносоставленность	1

28	Куб, параллелепипед, тетраэдр в задачах.	1
29	Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей. Геометрические неравенства.	1
	<b>Часть VII. Математические соревнования</b>	<b>1</b>
30	Олимпиада. Математическая регата. Математическая карусель.	1
	Итого часов	<b>30</b>

### Ожидаемые образовательные результаты в 11 классе (Модуль 3).

**В конце третьего года обучения воспитанники должны:**

- проводить тождественные преобразования иррациональных, степенных, показательных, логарифмических, тригонометрических выражений;
- решать иррациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, решать комбинированные уравнения и неравенства, системы уравнений, доказывать неравенства;
- применять аппарат математического анализа к решению задач;
- решать сложные текстовые задачи с помощью уравнений и неравенств;
- применять основные методы геометрии (проектирования, преобразований, векторный, координатный) к решению геометрических задач, решать геометрические задачи на экстремумы, задачи на комбинацию многогранников и тел вращения, вычислять площади поверхностей и объемы геометрических тел.

### Содержание программы

#### 11 класс (Модуль 3)

- 1. Преобразование алгебраических выражений** - Рациональные и иррациональные числа, степени и корни. Признаки делимости. Одночлены и многочлены. Формулы сокращенного умножения. Разложение многочлена на множители. Деление многочлена на многочлен. Преобразование рациональных и иррациональных выражений. Действия над степенями с рациональными показателями. Проценты.
- 2. Алгебраические уравнения, неравенства и системы уравнений и неравенств** - Линейные уравнения и неравенства. Квадратные уравнения и неравенства Теорема Виета. Уравнения и неравенства, содержащие переменную под знаком модуля. Иррациональные уравнения и неравенства. Системы уравнений. Уравнения высших степеней. Уравнения с параметром. Использование монотонности функций при решении уравнений.
- 3. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства** - Показательная логарифмическая функции. Свойства логарифмов. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств. Уравнения и неравенства с модулем. Уравнения и неравенства с параметром. Использование экстремальных свойств функций при решении уравнений. Тождественные преобразования логарифмических и показательных выражений.
- 4. Тригонометрические уравнения и неравенства** - Тригонометрические уравнения. Методы решения уравнений. Отбор корней в тригонометрических уравнениях. Системы тригонометрических уравнений. Уравнения, содержащие обратные тригонометрические функции. Решение тригонометрических

неравенств. Доказательство тождеств. **5. Элементы математического анализа** - Производная элементарных функций. Правила дифференцирования. Вторая производная. Касательная к графику функции. Исследования и построения графиков функций с помощью производных. **6. Текстовые задачи** - Задачи на движение. Задачи на сплавы, смеси, растворы. Задачи на работу. Задачи на прогрессии. Задачи с экономическим содержанием. Задачи на числа. Разные задачи. **7. Геометрия** - Геометрические задачи на экстремумы. Векторное решение геометрических и алгебраических задач. Координатный метод решения задач. Центральная и осевая симметрия как аппарат решения задач. Метод подобия при решении задач. Сфера, шар и многогранники. Площади поверхностей и объемы геометрических тел. **8. Контрольные тесты** - Тематические тесты

## Календарно-тематическое планирование

### для 11 класса (Модуль 3)

№	Раздел/ Тема урока	Часы учебного времени
	<b>Часть I. Преобразование алгебраических выражений</b>	<b>3</b>
1	Рациональные и иррациональные числа, степени и корни. Признаки делимости. Одночлены и многочлены.	1
2	Формулы сокращенного умножения. Разложение многочлена на множители. Деление многочлена на многочлен.	1
3	Преобразование рациональных и иррациональных выражений. Действия над степенями с рациональными показателями. Проценты.	1
	<b>Часть II. Алгебраические уравнения, неравенства и системы уравнений и неравенств</b>	<b>4</b>
4	Линейные уравнения и неравенства. Квадратные уравнения и неравенства Теорема Виета.	1
5	Уравнения и неравенства, содержащие переменную под знаком модуля. Иррациональные уравнения и неравенства.	1
6	Системы уравнений. Уравнения высших степеней.	1
7	Уравнения с параметром. Использование монотонности функций при решении уравнений.	1
	<b>Часть III. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства</b>	<b>4</b>
8	Показательная логарифмическая функции. Свойства логарифмов.	1
9	Показательные и логарифмические уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств.	1
10	Уравнения и неравенства с модулем. Уравнения и неравенства с параметром.	1
11	Использование экстремальных свойств функций при решении уравнений. Тождественные преобразования логарифмических и показательных выражений.	1
	<b>Часть IV. Тригонометрические уравнения и неравенства</b>	<b>4</b>
12	Тригонометрические уравнения. Методы решения уравнений. Отбор корней в тригонометрических уравнениях.	1
13	Системы тригонометрических уравнений.	1
14	Решение тригонометрических неравенств.	1
15	Доказательство тождеств. Уравнения, содержащие обратные тригонометрические функции.	1
	<b>Часть V. Элементы математического анализа</b>	<b>4</b>
16	Производная элементарных функций. Правила дифференцирования. Вторая производная.	1
17	Касательная к графику функции.	1
18	Исследования и построения графиков функций с помощью производных.	1

19	Исследования и построения графиков функций с помощью производных.	1
	<b>Часть VI. Текстовые задачи</b>	<b>5</b>
20	Задачи на движение. Задачи на сплавы, смеси, растворы.	1
21	Задачи на работу. Задачи на прогрессии	1
22	Задачи с экономическим содержанием.	1
23	Задачи на числа.	1
24	Разные задачи.	
	<b>Часть VII. Геометрия</b>	<b>4</b>
25	Геометрические задачи на экстремумы. Векторное решение геометрических и алгебраических задач.	1
26	Координатный метод решения задач. Центральная и осевая симметрия как аппарат решения задач.	1
27	Метод подобия при решении задач.	1
28	Сфера, шар и многогранники. Площади поверхностей и объемы геометрических тел.	1
	<b>Часть VIII. Контрольные тесты</b>	<b>2</b>
29	Тематические тесты	1
30	Тематические тесты	1
	Итого часов	<b>30</b>

### **Материально-техническое обеспечение программы**

1. Авторские методики, разработки:

- разработка тем программы;
- описание отдельных занятий.

2. Учебно-иллюстративный материал:

- презентации по темам, интерактивные плакаты;
- иллюстративный и дидактический материал по темам.

3. Методические материалы:

- методическая литература для учителя;
- литература для обучающихся.