

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

«СШ №3 с.Ахмат-Юрт им.М.З.Айдамирова»

**ПРОГРАММА  
ПОДГОТОВКИ К ОЛИМПИАДЕ ПО МАТЕМАТИКЕ**

Составитель: Умарова М.М.

учитель математики

2025 г.

## Раздел 1. Пояснительная записка

Олимпиадные идеи не изучаются в школьном курсе по ряду причин:

- Во-первых, преподавание олимпиадной математики требует наличия специалистов высочайшей квалификации, которых в каждом регионе единицы.
- Во-вторых, далеко не все школьники могут усвоить эти идеи, для усвоения нужны способности и прекрасное владение базовым курсом математики.
- В-третьих, изучение олимпиадного материала всеми школьниками нецелесообразно и не нужно самим детям, поскольку воспользоваться в реальной жизни полученными знаниями смогут не все (а только те, кто выберет соответствующие профессии).

Несмотря на все эти причины, олимпиадная математика, ввиду огромных возможностей по развитию интеллекта школьников, отвоевывает все больше места в основных общеобразовательных программах. Так в ряде учебников появились сведения по комбинаторике, принцип Дирихле, математическая индукция, системы счисления, логические задачи многое другое.

Программа курса «Олимпиадный интенсив. Математика» для учащихся 9-11 классов направлена на расширение и углубление знаний по предмету. Темы программы непосредственно примыкают к основному курсу профильной математики 9-11 классов. Однако в результате занятий учащиеся должны приобрести навыки и умения решать задачи олимпиадного уровня.

Включенные в программу вопросы дают возможность учащимся готовиться к олимпиадам и различным математическим конкурсам. Занятия могут проходить в форме лекций, практических занятий, олимпиад. Курс нацелен на расширение и углубление математических знаний.

**Цель курса:** создание условий для углубления знаний учащихся по математике в процессе обучения основным подходам к решению олимпиадных задач.

**Задачи курса** математики определены следующие:

- повышение уровня математической культуры;
- формирование и развитие у старшеклассников аналитического и логического мышления при проектировании решения задачи;
- формирование опыта творческой деятельности учащихся через исследовательскую деятельность при решении нестандартных задач;
- расширение и углубление знаний по предмету;
- формирование у учащихся таких необходимых для дальнейшей успешной учебы качеств, как упорство в достижении цели, трудолюбие, любознательность, аккуратность, внимательность, чувство ответственности, культура личности;
- адаптация к переходу детей в высшее учебное заведение, имеющее профильную направленность.

Программа рассчитана на 9 недель, по 4 часа в неделю.

В конце изучения курса проходит промежуточная аттестация каждого ученика по результатам выполнения заданий олимпиады по каждому модулю.

### **Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения содержания курса**

Изучение курса дает возможность обучающимся достичь следующих результатов в **направлении личностного развития:**

- определять круг собственных интересов,
- объяснять определение алгоритма решения задачи, способа представления решения,
- самостоятельно конструировать деятельность,
- развивать умение адекватно оценивать себя,
- повысить личную уверенность при решении слабоструктурированных задач.

**В метапредметном направлении:**

- сформированности первоначальных представлений о математике как универсальном языке науки и техники, средстве моделирования явлений и процессов;
- умения понимать и использовать математические средства наглядности для иллюстрации содержания задачи;
- способности наблюдать, сопоставлять факты, выполнять аналитико-синтетическую деятельность;
- умение выдвигать гипотезы при решении учебно-познавательных задач, понимать необходимость их проверки, обоснования;
- умения выстраивать цепочку сложных доказательных рассуждений, опираясь на изученные понятия и их свойства;
- понимания необходимости применять приемы самоконтроля при решении математических задач;
- стремления продуктивно организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками
- сформированности учебной и общепользовательской компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ-компетентности);
- способности видеть математическую задачу в других дисциплинах, в окружающей жизни

#### В предметном направлении:

- умения работать с математическим текстом (структурирование, извлечение необходимой информации), точно и грамотно выражать свои мысли в устной и письменной речи, применяя математическую терминологию и символику, использовать различные языки математики (словесный, символический, графический), развития способности обосновывать суждения, проводить классификацию;
- характеризовать способы решения задач;
- ориентироваться среди различных типов олимпиадных задач.

## Раздел 2. Содержание программы

### 2.1. Учебно-тематический план

| №<br>п/п                                        | Наименования тем                                         | Всего часов | Теория | Практика | Формы подведения итогов                       |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------|--------|----------|-----------------------------------------------|
| <b>Модуль №1. Алгебра и теория чисел (13 ч)</b> |                                                          |             |        |          |                                               |
| 1.                                              | Многочлены.                                              | 1,5         | 1      | 1        | Решение олимпиадных задач, упражнений, кейсов |
| 2.                                              | Уравнения и системы уравнений. Уравнения с модулем.      | 1,5         | 1      |          | Решение олимпиадных задач, упражнений, кейсов |
| 3.                                              | Уравнения с параметром                                   | 2,5         | 2      | 1        | Решение олимпиадных задач, упражнений, кейсов |
| 4.                                              | Неравенства и системы неравенств. Неравенства с модулем. | 1,5         | 1      |          | Решение олимпиадных задач, упражнений, кейсов |

|                                                  |                                                                              |           |           |           |                                               |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------------------------------------------|
| 5.                                               | Уравнения в целых числах                                                     | 1,5       | 1         | 1         | Решение олимпиадных задач, упражнений, кейсов |
| 6.                                               | Тригонометрические уравнения и неравенства                                   | 1,25      | 1         |           | Решение олимпиадных задач, упражнений, кейсов |
| 7.                                               | Логарифмические уравнения и неравенства                                      | 1,25      | 1         |           | Решение олимпиадных задач, упражнений, кейсов |
| 8.                                               | Математический анализ. Последовательности. Экстремумы.                       | 1,5       | 1         | 1         | Решение олимпиадных задач, упражнений, кейсов |
| 9.                                               | Математический анализ. Различные свойства функций. Функциональные уравнения. | 1,5       | 1         |           | Решение олимпиадных задач, упражнений, кейсов |
|                                                  | <b>Итого по модулю 1</b>                                                     | <b>14</b> | <b>10</b> | <b>4</b>  | <b>Олимпиада по алгебре и теории чисел</b>    |
| <b>Модуль №2. Комбинаторика (7 ч)</b>            |                                                                              |           |           |           |                                               |
| 1.                                               | Операции над множествами. Выделение элемента множества.                      | 2         | 1         | 1         | Решение олимпиадных задач, упражнений, кейсов |
| 2.                                               | Комбинаторные задачи. Графы и круги Эйлера. Метод перебора.                  | 3         | 2         | 1         | Решение олимпиадных задач, упражнений, кейсов |
| 3.                                               | Элементы теории вероятностей.                                                | 2         | 1         | 1         | Решение олимпиадных задач, упражнений, кейсов |
|                                                  | <b>Итого по модулю 2</b>                                                     | <b>7</b>  | <b>4</b>  | <b>3</b>  | <b>Олимпиада по комбинаторике</b>             |
| <b>Модуль №3. Разные логические задачи (6 ч)</b> |                                                                              |           |           |           |                                               |
| 1.                                               | Правдолюбцы и лжецы. Истинные и ложные утверждения. Оценка + пример.         | 1,5       | 1         | 1         | Решение олимпиадных задач, упражнений, кейсов |
| 2.                                               | Теория игр. Игровые задачи.                                                  | 1,5       | 1         |           | Решение олимпиадных задач, упражнений, кейсов |
| 3.                                               | Правило крайнего. Инварианты.                                                | 1,5       | 1         | 1         | Решение олимпиадных задач, упражнений, кейсов |
| 4.                                               | Текстовые задачи. Принцип Дирихле.                                           | 1,5       | 1         |           | Решение олимпиадных задач, упражнений, кейсов |
|                                                  | <b>Итого по модулю 3</b>                                                     | <b>6</b>  | <b>4</b>  | <b>2</b>  | <b>Олимпиада по разным логическим задачам</b> |
| <b>Модуль №4. Геометрия (9 ч)</b>                |                                                                              |           |           |           |                                               |
| 1.                                               | Планиметрия.                                                                 | 6         | 4         | 2         | Решение олимпиадных задач, упражнений, кейсов |
| 2.                                               | Стереометрия.                                                                | 3         | 2         | 1         | Решение олимпиадных задач, упражнений, кейсов |
|                                                  | <b>Итого по модулю 4</b>                                                     | <b>9</b>  | <b>6</b>  | <b>3</b>  | <b>Олимпиада по геометрии</b>                 |
|                                                  | <b>Итого</b>                                                                 | <b>36</b> | <b>24</b> | <b>12</b> |                                               |

## 2.2. Содержание учебно-тематического плана

## **Модуль №1. Алгебра и теория чисел (14 ч)**

### **Тема 1. Многочлены. (1,5 ч).**

*Теоретическая часть. (1 ч).* Основные определения и простейшие свойства. Деление многочлена с остатком. Делимость. Наибольший общий делитель. Алгоритм Евклида. Взаимно простые многочлены. Корни многочлена. Теорема Безу и схема Горнера. Формула Тейлора.

### **Тема 2. Уравнения и системы уравнений. Уравнения с модулем. (1,5 ч)**

*Теоретическая часть (1 ч).* Решение уравнений и их систем, используя геометрическую интерпретацию модуля. Решение уравнений и их систем по определению абсолютной величины. Решение уравнений и их систем, содержащих модуль в модуле. Решение уравнений и их систем с модулем методом возведения в квадрат. Решение уравнений и их систем с использованием свойств модуля.

*Практическая часть по темам 1 и 2 (1 ч).* Устное обсуждение вопросов теоретического занятия. Решение олимпиадных задач, упражнений, кейсов.

### **Тема 3. Уравнения с параметром (2,5 ч)**

*Теоретическая часть (2 ч).* Линейные уравнения и неравенства. Квадратный трёхчлен. Рациональные уравнения и неравенства. Уравнения высших порядков. Параметр как переменная. Область значений функции. Условный экстремум. Тригонометрия. Минимаксные задачи. Необходимые условия. Симметрия. Свойства функций.

### **Тема 4. Неравенства и системы неравенств. Неравенства с модулем. (1,5 ч)**

*Теоретическая часть (1 ч).* Геометрический смысл модуля. Замена переменной. Перебор промежутков. Равносильные переходы. Задачи.

*Практическая часть по темам 3 и 4 (1 ч).* Устное обсуждение вопросов теоретического занятия. Решение олимпиадных задач, упражнений, кейсов.

### **Тема 5. Уравнения в целых числах (1,5 ч)**

*Теоретическая часть (1 ч).* Линейные уравнения: Метод прямого перебора. Использование неравенств. Использование отношения делимости. Выделение целой части. Метод остатков. Метод «спуска». Метод последовательного уменьшения коэффициентов по модулю. Использование формул. Использование конечных цепных дробей. Нелинейные уравнения: Метод разложения на множители. Метод решения относительно одной переменной. Метод оценки. Метод остатков. Метод «спуска». Функционально-графический метод. Параметризация уравнения.

### **Тема 6. Тригонометрические уравнения и неравенства (1,25 ч)**

*Теоретическая часть (1 ч).* Тригонометрические преобразования и вычисления. Исследование тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции. Преобразования тригонометрических уравнений. Тригонометрические уравнения с модулем. Тригонометрические уравнения с радикалами. Системы тригонометрических уравнений. Минимаксные задачи в тригонометрии. Тригонометрические неравенства.

### **Тема 7. Логарифмические уравнения и неравенства (1,25 ч)**

*Теоретическая часть (1 ч).* Логарифмические преобразования и вычисления. Показательные уравнения. Показательные неравенства. Логарифмические уравнения. Логарифмические неравенства. Комбинированные уравнения и неравенства. Функции в уравнениях и неравенствах. Минимаксные задачи.

*Практическая часть по темам 5, 6 и 7 (1 ч).* Устное обсуждение вопросов теоретического занятия. Решение олимпиадных задач, упражнений, кейсов.

### **Тема 8. Математический анализ. Последовательности. Экстремумы. (1,5 ч)**

*Теоретическая часть (1 ч).* Последовательности. Рекуррентные соотношения. Суммирование. Производная и интеграл. Исследование функций.

### **Тема 9. Математический анализ. Различные свойства функций. Функциональные уравнения. (1,5 ч)**

*Теоретическая часть (1 ч).* Исследование функций. Функциональные вычисления. Функциональные уравнения и неравенства. Метод Коши. Базис Гомеля.

*Практическая часть по темам 8 и 9 (1 ч).* Устное обсуждение вопросов теоретического занятия. Решение олимпиадных задач, упражнений, кейсов.

## **Модуль №2. Комбинаторика (7 ч)**

### **Тема 1. Операции над множествами. Выделение элемента множества. (2 ч)**

*Теоретическая часть (1 ч).* Множества и их элементы. Способы задания. Подмножества. Пересечение множеств. Объединение множеств. Разность множеств. Числовые множества. Алгебра множеств. Применение теории множеств при решении задач. Формула включений и исключений. Декартово произведение множеств. Кортежи. Мощность множества.

*Практическая часть по теме 1 (1 ч).* Устное обсуждение вопросов теоретического занятия. Решение олимпиадных задач, упражнений, кейсов.

### **Тема 2. Комбинаторные задачи. Графы и круги Эйлера. Метод перебора. (3 ч)**

*Теоретическая часть (2 ч).* Элементы графа. Лемма о рукопожатиях. Маршрут графа. Цепь. Цикл. Путь и контур. Связный граф. Полный граф. Турнир. Плоские и планарные графы. Задача о трёх домах и трёх колодцах. Графы – деревья. Корень. Задача о соединении городов или построении “экономичного дерева. Перечисление графов. Планарные графы. Эйлеровы графы. Экстремальные характеристики графов. Теорема Турана. Графы пересечений. Теория Рамсея. Перебор вариантов. Цепочки и множества.

*Практическая часть по теме 2 (1 ч).* Устное обсуждение вопросов теоретического занятия. Решение олимпиадных задач, упражнений, кейсов.

### **Тема 3. Элементы теории вероятностей. (2 ч)**

*Теоретическая часть (1 ч).* Правила суммы и произведения. Размещения, перестановки и сочетания. Вероятность. Формула включений и исключений. Подсчёт двумя способами. Принцип Дирихле. Рекуррентные соотношения в комбинаторике. Формула Эйлера и плоские графы. Биекции. Теорема Шпернера. Формула полной вероятности. Формула Бейеса. Формула Бернулли. Геометрическая вероятность. Парадокс Монти Холла.

*Практическая часть по теме 3 (1 ч).* Устное обсуждение вопросов теоретического занятия. Решение олимпиадных задач, упражнений, кейсов.

### **Модуль №3. Разные логические задачи (6 ч)**

#### **Тема 1. Правдолюбцы и лжецы. Истинные и ложные утверждения. Оценка+пример. (1,5 ч)**

*Теоретическая часть (1 ч).* Понятие рыцарей, лжецов и хитрецов. Истинные и ложные утверждения. Задачи о рыцарях и лжецах. Оценка+пример. Разбор решений олимпиадных задач разных лет.

#### **Тема 2. Игровые задачи. (1,5 ч)**

*Теоретическая часть (1 ч).* Основные понятия теории игр. Классификация игр. Игры двух и  $n$  лиц. Конечные и бесконечные стратегии. Коалиционные, бескоалиционные и кооперативные игры. Одношаговые и многошаговые игры. Способы описания игр. Нижняя и верхняя цена игры. Принцип минимакса. Цена игры. Чистые стратегии. Доминирование. Смешанные стратегии. Решение игры в смешанных стратегиях.

*Практическая часть по темам 1 и 2 (1 ч).* Устное обсуждение вопросов теоретического занятия. Решение олимпиадных задач, упражнений. Проведение игр с построением стратегии.

#### **Тема 3. Правило крайнего. Инварианты. (1,5 ч)**

*Теоретическая часть (1 ч).* Инварианты. Полуинварианты. Принцип крайнего. Упорядочивание. Разбор решений олимпиадных задач разных лет.

#### **Тема 4. Текстовые задачи. (1,5 ч)**

*Теоретическая часть (1 ч).* Метод Прокруста. Головы и ноги. Текстовые задачи на части. Принцип Дирихле. Геометрическое решение задач на движение.

*Практическая часть по темам 3 и 4 (1 ч).* Устное обсуждение вопросов теоретического занятия. Решение олимпиадных задач, упражнений, кейсов.

### **Модуль №4. Геометрия (9 ч)**

#### **Тема 1. Планиметрия. (6 ч)**

*Теоретическая часть (4 ч).* Равенство треугольников. Сумма углов треугольника. Медианы, высоты, биссектрисы. Средняя линия треугольника. Прямоугольный треугольник. Параллелограмм. Трапеция. Конкурентность. Неравенство треугольника. Вписанные и описанные окружности. Касающиеся окружности. Ортоцентр. Треугольник с углом  $60^\circ$ . Треугольник с углом  $120^\circ$ . Теорема Чевы, Менелая и метод масс. Теорема Карно. Четыре точки на окружности. Лемма о трезубце. Окружность девяти точек и прямая Эйлера. Ориентированные углы. Прямая Симсона. Изогональное сопряжение. Педальный треугольник. Точка Микеля. Радиальная ось. Инверсия. Симедиана. Окружность Аполлония. Задача №255. Векторы в планиметрии. Формула расстояния между точками.

*Практическая часть по теме 1 (2 ч).* Устное обсуждение вопросов теоретического занятия. Решение олимпиадных задач, упражнений.

## Тема 2. Стереометрия. (3 ч)

*Теоретическая часть (2 ч).* Векторы в стереометрии. Прямые и плоскости. Сечения. Развёртки. Трёхгранные и многогранные углы. Пирамида. Дистраивание тетраэдра. Призма. Параллелепипед. Куб. Многогранники. Сфера и шар. Вписанная сфера. Описанная сфера. Тела вращения. Комбинации фигур. Объём и площадь поверхности. Преобразования пространства. Векторы. Геометрические задачи на экстремум. Неравенства в геометрии. Больше в меньшем.

*Практическая часть по теме 2 (1 ч).* Устное обсуждение вопросов теоретического занятия. Решение олимпиадных задач, упражнений.

## Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы.

### Формы контроля

| Тема                                                                         | Форма контроля               |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Многочлены.                                                                  | Устный и письменный контроль |
| Уравнения и системы уравнений. Уравнения с модулем.                          | Устный и письменный контроль |
| Уравнения с параметром                                                       | Устный и письменный контроль |
| Неравенства и системы неравенств. Неравенства с модулем.                     | Устный и письменный контроль |
| Уравнения в целых числах                                                     | Устный и письменный контроль |
| Тригонометрические уравнения и неравенства                                   | Устный и письменный контроль |
| Логарифмические уравнения и неравенства                                      | Устный и письменный контроль |
| Математический анализ. Последовательности. Экстремумы.                       | Устный и письменный контроль |
| Математический анализ. Различные свойства функций. Функциональные уравнения. | Устный и письменный контроль |
| Операции над множествами. Выделение элемента множества.                      | Устный и письменный контроль |
| Комбинаторные задачи. Графы и круги Эйлера. Метод перебора.                  | Устный и письменный контроль |
| Элементы теории вероятностей.                                                | Устный и письменный контроль |
| Правдолюбцы и лжецы. Истинные и ложные утверждения. Оценка + пример.         | Устный и письменный контроль |
| Теория игр. Игровые задачи.                                                  | Устный и письменный контроль |
| Правило крайнего. Инварианты.                                                | Устный и письменный контроль |
| Текстовые задачи. Принцип Дирихле.                                           | Устный и письменный контроль |
| Планиметрия.                                                                 | Устный и письменный контроль |
| Стереометрия.                                                                | Устный и письменный контроль |

*По итогам каждого раздела будет проводиться проверочная работа в форме олимпиады по разделу.*

**Формы подведения итогов реализации программы:** олимпиада по всем разделам с выдачей сертификатов победителям и призерам.

## Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы

### 4.1. Материально-технические условия реализации программы:

1. Стол ученический
2. Стул ученический

3. Ноутбук
4. Компьютер (монитор, процессор, мышь)
5. Интерактивная доска
6. Принтер

#### **4.2. Учебно-методическое обеспечения образовательного процесса**

Основополагающими для разработки программы стали следующие нормативные правовые акты:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 14.07.2022) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2022);
- Указ Президента РФ от 7 мая 2012 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки»;
- Указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;
- Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- Паспорт национального проекта «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16);
- Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);
- Письмо Минобрнауки России от 29.03.2016 № ВК-641/09 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей»);
- Приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 № 196 (ред. от 30.09.2020) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Минпросвещения России от 03.09.2019 № 467 (ред. от 02.02.2021) «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Приказ Минпросвещения России от 30.09.2020 № 533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196»;
- Приказ Минпросвещения России от 17.03.2020 № 104 «Об организации образовательной деятельности в организациях, реализующих образовательные программы начального общего, основного общего и среднего общего образования, образовательные программы среднего профессионального образования, соответствующего дополнительного профессионального образования и дополнительные общеобразовательные программы, в условиях распространения новой коронавирусной инфекции на территории Российской Федерации»;

- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;

Программа может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

**Для педагога:**

**Учебно-методическое обеспечение**

- учебная и методическая литература,
- контрольно-измерительные материалы,
- печатные пособия: таблицы демонстрационные,
- мультимедийный материал, подобранный педагогом (личная выборка);
- презентации с мультимедийным материалом (авторские);
- научно-познавательные фильмы;
- подборка опытов (видеоверсии или описания для выполнения учащимися на занятиях и дома),
- видеофильмы,
- диафильмы,
- CD.

**Информационно-коммуникативные средства:**

- мультимедийные обучающие программы и электронные учебные издания по основным разделам курса математики;
- электронная библиотека кабинета физики, содержащего ссылки на различные интернет-источники;
- электронная база данных для создания тематических и итоговых разноуровневых тренировочных и проверочных материалов для организации фронтальной и индивидуальной работы.

### Календарный учебный график

| № п/п                                           | Месяц | Число | Время | Форма занятия         | Кол-во часов | Тема занятия                                                                                                                                                                                                                                       | Место проведения | Форма контроля               |
|-------------------------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------|
| <b>Модуль №1. Алгебра и теория чисел (14 ч)</b> |       |       |       |                       |              |                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |                              |
| 1/1т                                            |       |       |       | Теоретическое занятие | 1            | <b>Многочлены.</b> Основные определения и простейшие свойства. Деление многочлена с остатком. Делимость. Наибольший общий делитель. Алгоритм Евклида. Взаимно простые многочлены. Корни многочлена. Теорема Безу и схема Горнера. Формула Тейлора. | Кабинет          | Устный и письменный контроль |
| 2/2т                                            |       |       |       | Теоретическое занятие | 1            | <b>Уравнения и системы уравнений.</b> Уравнения с модулем. Решение уравнений и их систем, используя геометрическую интерпретацию модуля. Решение уравнений и их систем по определению абсолютной                                                   | Кабинет          | Устный и письменный контроль |

|      |  |  |  |                       |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |                              |
|------|--|--|--|-----------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------|
|      |  |  |  |                       |   | величины. Решение уравнений и их систем, содержащих модуль в модуле. Решение уравнений и их систем с модулем методом возведения в квадрат. Решение уравнений и их систем с использованием свойств модуля.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |                              |
| 3/1п |  |  |  | Практическое занятие  | 1 | Устное обсуждение вопросов теоретических занятий 1 и 2. Решение олимпиадных задач, упражнений, кейсов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Кабинет | Устный и письменный контроль |
| 4/3т |  |  |  | Теоретическое занятие | 2 | <b>Уравнения с параметром.</b> Линейные уравнения и неравенства. Квадратный трёхчлен. Рациональные уравнения и неравенства. Уравнения высших порядков. Параметр как переменная. Область значений функции. Условный экстремум. Тригонометрия. Минимаксные задачи. Необходимые условия. Симметрия. Свойства функций.                                                                                                                                                                                                                  | Кабинет | Устный и письменный контроль |
| 5/4т |  |  |  | Теоретическое занятие | 1 | <b>Неравенства и системы неравенств. Неравенства с модулем.</b> Геометрический смысл модуля. Замена переменной. Перебор промежутков. Равносильные переходы. Задачи.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Кабинет | Устный и письменный контроль |
| 6/2п |  |  |  | Практическое занятие  | 1 | Устное обсуждение вопросов теоретических занятий 3 и 4. Решение олимпиадных задач, упражнений, кейсов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Кабинет | Устный и письменный контроль |
| 7/5т |  |  |  | Теоретическое занятие | 1 | <b>Уравнения в целых числах.</b> Линейные уравнения: Метод прямого перебора. Использование неравенств. Использование отношения делимости. Выделение целой части. Метод остатков. Метод «спуска». Метод последовательного уменьшения коэффициентов по модулю. Использование формул. Использование конечных цепных дробей. Нелинейные уравнения: Метод разложения на множители. Метод решения относительно одной переменной. Метод оценки. Метод остатков. Метод «спуска». Функционально-графический метод. Параметризация уравнения. | Кабинет | Устный и письменный контроль |
| 8/6т |  |  |  | Теоретическое занятие | 1 | <b>Тригонометрические уравнения и неравенства.</b> Тригонометрические преобразования и вычисления. Исследование тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции. Преобразования тригонометрических уравнений. Тригонометрические уравнения с модулем. Тригонометрические уравнения с радикалами. Системы тригонометрических уравнений. Минимаксные задачи в тригонометрии. Тригонометрические неравенства.                                                                                                          | Кабинет | Устный и письменный контроль |

|       |  |  |  |                       |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |                              |
|-------|--|--|--|-----------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------|
| 9/7т  |  |  |  | Теоретическое занятие | 1 | <b>Логарифмические уравнения и неравенства.</b> Логарифмические преобразования и вычисления. Показательные уравнения. Показательные неравенства. Логарифмические уравнения. Логарифмические неравенства. Комбинированные уравнения и неравенства. Функции в уравнениях и неравенствах. Минимаксные задачи. | Кабинет | Устный и письменный контроль |
| 10/3п |  |  |  | Практическое занятие  | 1 | Устное обсуждение вопросов теоретических занятий 5,6 и 7. Решение олимпиадных задач, упражнений, кейсов.                                                                                                                                                                                                   | Кабинет | Устный и письменный контроль |
| 11/8т |  |  |  | Теоретическое занятие | 1 | <b>Математический анализ. Последовательности. Экстремумы.</b> Рекуррентные соотношения. Суммирование. Производная и интеграл. Исследование функций.                                                                                                                                                        | Кабинет | Устный и письменный контроль |
| 12/9т |  |  |  | Теоретическое занятие | 1 | <b>Математический анализ. Различные свойства функций. Функциональные уравнения.</b> Исследование функций. Функциональные вычисления. Функциональные уравнения и неравенства. Метод Коши. Базис Гомеля.                                                                                                     | Кабинет | Устный и письменный контроль |
| 13/4п |  |  |  | Практическое занятие  | 1 | Устное обсуждение вопросов теоретических занятий 8 и 9. Решение олимпиадных задач, упражнений, кейсов.                                                                                                                                                                                                     | Кабинет | Устный и письменный контроль |

#### Модуль №2. Комбинаторика (7 ч)

|       |  |  |  |                       |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |                              |
|-------|--|--|--|-----------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------|
| 14/1т |  |  |  | Теоретическое занятие | 1 | <b>Операции над множествами. Выделение элемента множества.</b> Множества и их элементы. Способы задания. Подмножества. Пересечение множеств. Объединение множеств. Разность множеств. Числовые множества. Алгебра множеств. Применение теории множеств при решении задач. Формула включений и исключений. Декартово произведение множеств. Кортежи. Мощность множества.                                                                                                                                                              | Кабинет | Устный и письменный контроль |
| 15/1п |  |  |  | Практическое занятие  | 1 | Устное обсуждение вопросов теоретического занятия 1. Решение олимпиадных задач, упражнений, кейсов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Кабинет | Устный и письменный контроль |
| 16/2т |  |  |  | Теоретическое занятие | 2 | <b>Комбинаторные задачи. Графы и круги Эйлера. Метод перебора.</b> Элементы графа. Лемма о рукопожатиях. Маршрут графа. Цепь. Цикл. Путь и контур. Связный граф. Полный граф. Турнир. Плоские и планарные графы. Задача о трёх домах и трёх колодцах. Графы – деревья. Корень. Задача о соединении городов или построении “экономичного дерева. Перечисление графов. Планарные графы. Эйлеровы графы. Экстремальные характеристики графов. Теорема Турана. Графы пересечений. Теория Рамсея. Перебор вариантов. Цепочки и множества. | Кабинет | Устный и письменный контроль |

|       |  |  |  |                       |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |                              |
|-------|--|--|--|-----------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------|
| 17/2п |  |  |  | Практическое занятие  | 1 | Устное обсуждение вопросов теоретического занятия 2. Решение олимпиадных задач, упражнений, кейсов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Кабинет | Устный и письменный контроль |
| 18/3т |  |  |  | Теоретическое занятие | 1 | <b>Элементы теории вероятностей.</b> Правила суммы и произведения. Размещения, перестановки и сочетания. Вероятность. Формула включений и исключений. Подсчёт двумя способами. Принцип Дирихле. Рекуррентные соотношения в комбинаторике. Формула Эйлера и плоские графы. Биекции. Теорема Шпернера. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Формула Бернулли. Геометрическая вероятность. Парадокс Монти Холла. | Кабинет | Устный и письменный контроль |
| 19/3п |  |  |  | Практическое занятие  | 1 | Устное обсуждение вопросов теоретического занятия 3. Решение олимпиадных задач, упражнений, кейсов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Кабинет | Устный и письменный контроль |

### Модуль №3. Разные логические задачи (6 ч)

|       |  |  |  |                       |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |                                    |
|-------|--|--|--|-----------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------|
| 20/1т |  |  |  | Теоретическое занятие | 1 | <b>Правдолюбцы и лжецы. Истинные и ложные утверждения. Оценка+пример.</b> Понятие рыцарей, лжецов и хитрецов. Истинные и ложные утверждения. Задачи о рыцарях и лжецах. Оценка+пример. Разбор решений олимпиадных задач разных лет.                                                                                                                                                         | Кабинет | Устный и письменный контроль       |
| 21/2т |  |  |  | Теоретическое занятие | 1 | <b>Игровые задачи.</b> Основные понятия теории игр. Классификация игр. Игры двух и n лиц. Конечные и бесконечные стратегии. Коалиционные, бескоалиционные и кооперативные игры. Одношаговые и многошаговые игры. Способы описания игр. Нижняя и верхняя цена игры. Принцип минимакса. Цена игры. Чистые стратегии. Доминирование. Смешанные стратегии. Решение игры в смешанных стратегиях. | Кабинет | Устный и письменный контроль       |
| 22/1п |  |  |  | Практическое занятие  | 1 | Устное обсуждение вопросов теоретических занятий 1 и 2. Решение олимпиадных задач, упражнений, кейсов, Проведение игр с построением стратегии.                                                                                                                                                                                                                                              | Кабинет | Устный и письменный контроль, игра |
| 23/3т |  |  |  | Теоретическое занятие | 1 | <b>Правило крайнего. Инварианты.</b> Полуинварианты. Принцип крайнего. Упорядочивание. Разбор решений олимпиадных задач разных лет.                                                                                                                                                                                                                                                         | Кабинет | Устный и письменный контроль, игра |
| 24/4т |  |  |  | Теоретическое занятие | 1 | <b>Текстовые задачи.</b> Метод Прокруста. Головы и ноги. Текстовые задачи на части. Принцип Дирихле. Геометрическое решение задач на движение.                                                                                                                                                                                                                                              | Кабинет | Устный и письменный контроль, игра |
| 25/2п |  |  |  | Практическое занятие  | 1 | Устное обсуждение вопросов теоретических занятий 3 и 4. Решение олимпиадных задач, упражнений, кейсов.                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Кабинет | Устный и письменный контроль       |

### Модуль №4. Геометрия (9 ч)

|       |  |  |  |                       |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |                                    |
|-------|--|--|--|-----------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------|
| 26/1т |  |  |  | Теоретическое занятие | 4 | <b>Планиметрия.</b> Равенство треугольников. Сумма углов треугольника. Медианы, высоты, биссектрисы. Средняя линия треугольника. Прямоугольный треугольник. Параллелограмм. Трапеция. Конкурентность. Неравенство треугольника. Вписанные и описанные окружности. Касающиеся окружности. Ортоцентр. Треугольник с углом $60^\circ$ . Треугольник с | Кабинет | Устный и письменный контроль, игра |
|-------|--|--|--|-----------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------|

[illegible]