

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 98

РАССМОТРЕНО
На педагогическом совете
МБОУ СОШ № 98
Протокол № 1
От «10» 08 2024г.



УТВЕРЖДЕНО
Директор МБОУ СОШ № 98
Г.В. Городецкая
Пр. № 24-01 от 02.09.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
курса внеурочной деятельности
«Олимпиадная математика»

Екатеринбург
2024

1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Олимпиадная математика, 8-9 класс» составлена в соответствии с **нормативными документами:**

1. Федеральный Закон № 273-ФЗ от 29.12.2012 «Об образовании в Российской Федерации».
2. Концепция развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 04.09. 2014 № 1726-р).
3. «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей», Пост № 41 об утв. СанПиН 2.4.4.3172-14 от 04.07.2014
4. Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации (Минпросвещения России) от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
5. Письмо Министерства образования и науки РФ от 18 ноября 2015 г. № 09-3242. «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)».

Направленность программы – естественно-научная.

Актуальность программы. Актуальность рабочей программы состоит в том, что её содержание направлено на освоение обучающимися знаний, умений и навыков на продвинутом уровне по математике. Программа построена как расширение и углубление содержания основного общего образования, соответствует требованиям к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования, прописанным в Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования. В ней учитываются основные идеи и тенденции развития олимпиадного математического движения в Российской Федерации, учитываются особенности проведения Всероссийской олимпиады школьников по математике на разных этапах от школьного до всероссийского. Содержание программы вносит существенный вклад в образование по математике на ступени основного общего образования, в формирование основных математических понятий в области комбинаторики, в приобретении умений строить математически строгие доказательства, применять теоремы и идеи при решении олимпиадных задач.

Уровень освоения программы: продвинутый.

Адресат программы: обучающиеся 7-8 класса, возраст 12-15 лет. Набор обучающихся в группы проводится без предварительного отбора.

Количество обучающихся в группе 20-25 человек.

Объем освоения программы:

1 год обучения – 4 часа в неделю, 144 часа в год.

Срок реализации программы: 1 год.

Периодичность и продолжительность занятий: 2 раза в неделю, по 2 часа.

Форма обучения: очная.

Особенности организации образовательной деятельности:

Группы формируются из желающих обучающихся соответствующих параллелей, состав группы постоянный.

Учебный год начинается: с 1 сентября

Программу реализует педагог дополнительного образования.

Дополнительная общеобразовательная программа «Олимпиадная математика, 8 класс» реализуется в течение всего учебного года, включая каникулярное время.

1.2. Цель, задачи программы

Цель программы: формирование у обучающихся навыков построения математически строгих доказательств, использования идей и теорем при решении олимпиадных задач, формирование необходимой теоретической базы для участия в ВсОШ по математике, расширяющей и дополняющей содержание основного общего образования.

Задачи программы:

Обучающиеся:

- овладеть основными понятиями комбинаторики, не входящими в курс основного общего образования
- изучить новые идеи и методы рассуждений в математических задачах
- изучить теоретический материал в различных областях математики, необходимый для участия в ВсОШ по математике.

Развивающие:

- развить интерес к занятиям математикой;
- развить навыки построения доказательств, устной презентации;

Воспитательные:

- получить опыт участия в математических олимпиадах и соревнованиях, необходимую психологическую подготовку к олимпиадам, выработать терпение и ответственность.

1.3. Содержание программы
Учебный план

| № | разделы, темы | Всего часов | из них | | Форма контроля/ аттестации |
|-------------|--|-------------|-----------|-----------|----------------------------|
| | | | практика | теория | |
| I. | Входное тестирование | 2 | 2 | | |
| 1. | Входное тестирование | | 2 | | Тестовая |
| II. | Модуль «Методы рассуждений» | 38 | 28 | 10 | |
| 2. | Доказательства и опровержения | | 2 | | Устный опрос, обсуждение |
| 3. | Переменные | | 4 | | Устный опрос |
| 4. | Принцип крайнего | | 6 | 2 | Устный опрос, обсуждение |
| 5. | Процессы | | 6 | 2 | Устный опрос, обсуждение |
| 6. | Метод математической индукции | | 4 | 2 | Устный опрос, обсуждение |
| 7. | Графы | | 6 | 4 | Устный опрос, обсуждение |
| III. | Модуль «Алгебраические методы» | 56 | 36 | 20 | |
| 8. | Текстовые задачи на оценивание величин | | 4 | | Устный опрос, обсуждение |
| 9. | Классические неравенства | | 4 | 4 | Устный опрос, обсуждение |
| 10. | Огрубление и замена переменных | | 4 | 2 | Устный опрос, обсуждение |
| 11. | Делимость | | 4 | 2 | Устный опрос, обсуждение |
| 12. | Классические теоремы теории чисел | | 4 | 4 | Устный опрос, обсуждение |
| 13. | Линейные диофантовы уравнения | | 2 | 2 | Устный опрос, обсуждение |
| 14. | Нелинейные диофантовы уравнения | | 4 | 2 | Устный опрос, обсуждение |
| 15. | Классическая комбинаторика | | 4 | 2 | Устный опрос, обсуждение |
| 16. | Квадратный трехчлен | | 6 | 2 | Устный опрос, обсуждение |
| IV. | Модуль «Геометрические методы» | 32 | 24 | 8 | |

| | | | | | |
|-----------|--------------------------------|------------|-----------|-----------|-------------------------------|
| 17. | Равные отрезки | | 4 | | Устный опрос, обсуждение |
| 18. | Подобие треугольников | | 4 | 2 | Устный опрос, обсуждение |
| 19. | Геометрия масс | | 6 | 2 | Устный опрос, обсуждение |
| 20. | Окружность | | 6 | | Устный опрос, обсуждение |
| 21. | Гомотетия | | 4 | 4 | Устный опрос, обсуждение |
| V. | Тренировочные олимпиады | 16 | 8 | 8 | Устные и письменные олимпиады |
| | | 144 | 98 | 46 | |

Содержание учебного плана

I. Вводное занятие и тестирование.

Тема 1. Тестирование уровня школьников и входных знаний.

Теоретические занятия:

Знакомство с целями и задачами курса.

Практические занятия:

Входная диагностика.

II. Модуль «Методы рассуждений»

Тема 2. Доказательства и опровержения.

Теоретические занятия:

Доказательство от противного. Построение отрицаний. Обобщение частных случаев и разбиение задачи на частные случаи. Достаточное и необходимое условие.

Практические занятия:

Решение задач.

Тема 3. Переменные.

Теоретические занятия:

Решения в «общем виде». Доказательство закономерностей. Построение словесных уравнений.

Практические занятия:

Решение задач.

Тема 4. Принцип крайнего

Теоретические занятия:

Принцип крайнего. Метод наименьшего контрпримера. Упорядочивание.

Практические занятия:

Решение задач.

Тема 5. Процессы

Теоретические занятия:

Понятие детерминированного процесса. Инвариант. Полуинвариант. Конечность процесса. Обратный ход.

Практические занятия:

Решение задач.

Тема 6. Метод математической индукции

Теоретические занятия:

Метод математической индукции для доказательств тождеств и неравенств. Редукция, метод спуска.

Практические занятия:

Решение задач.

Тема 7. Графы

Теоретические занятия:

Понятие графа, элементов графа и связанных с ним величин. Пути и обходы. Деревья. Двудольные графы. Подсчет двумя способами.

Практические занятия:

Решение задач.

III. Модуль «Алгебраические методы»

Тема 8. Текстовые задачи на оценивание величин.

Теоретические занятия:

Свойства неравенств и систем неравенств. Округления в задачах с оцениванием целочисленных величин.

Практические занятия:

Решение задач

Тема 9. Классические неравенства

Теоретические занятия:

Неравенства между средними. Неравенство АМ-ГМ для нескольких переменных. Неравенство КБШ. Транснеравенство.

Практические занятия:

Решение задач

Тема 10. Округления и замены переменных

Теоретические занятия:

Неравенства с ограничениями. Симметризация и однородность неравенств. Округления при помощи неравенства АМ-ГМ. Замена переменных в неравенствах.

Практические занятия:

Решение задач

Тема 11. Делимость

Теоретические занятия:

Основная теорема арифметики. Степень вхождения простого числа. НОД и НОК

Практические занятия:

Решение задач

Тема 12. Классические теоремы теории чисел.

Теоретические занятия:

Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. Понятие функции Эйлера и её свойства. Теорема Эйлера

Практические занятия:

Решение задач

Тема 13. Линейные диофантовы уравнения.

Теоретические занятия:

ЛДУ для двух переменных. Связь с китайской теоремой об остатках. ЛДУ для большего количества переменных. Теорема Сильвестра.

Практические занятия:

Решение задач

Тема 14. Нелинейные диофантовы уравнения.

Теоретические занятия:

Перебор остатков. Квадратичные вычеты. Преобразование уравнений. Метод спуска, уравнение Маркова. Взаимная простота множителей.

Практические занятия:

Решение задач

Тема 15. Классическая комбинаторика

Теоретические занятия:

Правила суммы и произведения. Кратные подсчёты. Формула включений-исключений. Число размещений и сочетаний. Счастливые билеты.

Практические занятия:

Решение задач

Тема 16. Квадратный трёхчлен

Теоретические занятия:

Теорема Виета. Свойства корней. Монотонность, экстремум для квадратичной функции. Сведение неравенств к квадратным.

Практические занятия:

Решение задач

IV. Модуль «Геометрические методы»

Тема 17. Равные отрезки.

Теоретические занятия:

Дополнительные построения в задачах: удвоение отрезка, выстраивание в линию, симметрия. Использование свойств медианы прямоугольного треугольника, параллелограмма и средней линии.

Практические занятия:

Решение задач

Тема 18. Подобие треугольников

Теоретические занятия:

Прямая и обратная теоремы Фалеса. Обобщение теоремы Фалеса. Подобие. Свойства биссектрисы.

Практические занятия:

Решение задач

Тема 19. Геометрия масс

Теоретические занятия:

Отношения отрезков. Теорема Менелая. Теорема Чевы. Понятие материальной точки, центра масс. Векторная форма. Теорема о единственности центра масс. Расстановка масс для замечательных точек треугольника.

Практические занятия:

Решение задач

Тема 20. Окружность

Теоретические занятия:

Вписанный и центральный угол. Счёт дуг. Углы, связанные с касательными. Признак вписанного четырёхугольника. Вспомогательный четырёхугольник. Понятие степени точки. Теоремы об отрезках пересекающихся хорд, о квадрате касательной. Радикальная ось. Радикальный центр.

Практические занятия:

Решение задач

Тема 21. Гомотетия.

Теоретические занятия:

Понятие и свойства гомотетии. Преобразования подобия.

Практические занятия:

Решение задач

V. Тренировочные олимпиады

Практические занятия:

Тренировочные олимпиады в форме устных разнобоёв перед муниципальным, региональным и заключительными турами ВсОШ, перед олимпиадой Эйлера. Разборы задач с олимпиад.

1.4 Планируемые результаты.

К концу обучения обучающийся должен

ЗНАТЬ:

- терминологию и основные понятия, используемые в олимпиадах школьников;
- правила оформления олимпиадных работ;
- основы тайм-менеджмента во время выполнения олимпиадных работ;
- правила использования ссылок на факты и теоремы в олимпиадах разного уровня;
- базовый набор теорем и фактов, выходящих за рамки общеобразовательного курса, но считающихся общеизвестными в соответствии с традициями олимпиадного математического движения;

УМЕТЬ:

- строить логически завершённое доказательство в математических задачах;
- выбирать структуру доказательств в зависимости от постановки вопроса;
- строить математическую модель задачи, формулировать утверждения на математическом языке;
- применять теоремы и факты при решении задач;
- обобщать утверждение задачи, строить частные утверждения на основе общего;
- структурировать переборные решения, проводить исследование общей задачи на основе упрощений и перебора;
- находить известные геометрические конструкции или их части на чертеже;
- проводить дедуктивный анализ задачи, формулировать необходимые шаги решения;
- представлять решение задачи как в устной, так и в письменной форме;

2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Календарный учебный график

| № | Месяц | Форма занятия | Количество уч. часов | | Тема занятия | Форма контроля |
|----|----------|----------------------|----------------------|------|------------------------------------|----------------|
| | | | практ | теор | | |
| 1. | Сентябрь | Письменный тест | 2 | | Входное тестирование уровня знаний | Тестовая |
| 2. | Сентябрь | Практическое занятие | 2 | | Доказательства и опровержения | Устный опрос |
| 3. | Сентябрь | Практическое занятие | 2 | | Переменные | Устный опрос |
| 4. | Сентябрь | Практическое занятие | 2 | | Переменные | Устный опрос |
| 5. | Сентябрь | Лекция | | 2 | Принцип крайнего | Обсуждение |
| 6. | Сентябрь | Практическое занятие | 2 | | Принцип крайнего | Устный опрос |
| 7. | Сентябрь | Практическое занятие | 2 | | Принцип крайнего | Устный опрос |
| 8. | Сентябрь | Практическое занятие | 2 | | Принцип крайнего | Устный опрос |
| 9. | Октябрь | Лекция | | 2 | Процессы | Обсуждение |

| | | | | | | |
|-----|---------|----------------------|---|---|--|-------------------|
| 10. | Октябрь | Практическое занятие | 2 | | Процессы | Устный опрос |
| 11. | Октябрь | Практическое занятие | 2 | | Процессы | Устный опрос |
| 12. | Октябрь | Практическое занятие | 2 | | Процессы | Устный опрос |
| 13. | Октябрь | Лекция | | 2 | Метод математической индукции | Обсуждение |
| 14. | Октябрь | Практическое занятие | 2 | | Метод математической индукции | Устный опрос |
| 15. | Октябрь | Практическое занятие | 2 | | Метод математической индукции | Устный опрос |
| 16. | Октябрь | Лекция | | 2 | Графы | Обсуждение |
| 17. | Октябрь | Практическое занятие | 2 | | Графы | Устный опрос |
| 18. | Октябрь | Лекция | | 2 | Графы | Обсуждение |
| 19. | Ноябрь | Практическое занятие | 2 | | Графы | Устный опрос |
| 20. | Ноябрь | Практическое занятие | 2 | | Графы | Устный опрос |
| 21. | Ноябрь | Олимпиада | 2 | | Олимпиада | Письменная работа |
| 22. | Ноябрь | Лекция | | 2 | Разбор олимпиады | Обсуждение |
| 23. | Ноябрь | Практическое занятие | 2 | | Текстовые задачи на оценивание величин | Устный опрос |
| 24. | Ноябрь | Практическое занятие | 2 | | Текстовые задачи на оценивание величин | Устный опрос |
| 25. | Ноябрь | Лекция | | 2 | Классические неравенства | Обсуждение |
| 26. | Ноябрь | Практическое занятие | 2 | | Классические неравенства | Устный опрос |
| 27. | Декабрь | Лекция | | 2 | Классические неравенства | Обсуждение |
| 28. | Декабрь | Практическое занятие | 2 | | Классические неравенства | Устный опрос |
| 29. | Декабрь | Лекция | | 2 | Огрубление и замена переменных | Обсуждение |
| 30. | Декабрь | Практическое занятие | 2 | | Огрубление и замена переменных | Устный опрос |
| 31. | Декабрь | Практическое занятие | 2 | | Огрубление и замена переменных | Устный опрос |
| 32. | Декабрь | Лекция | | 2 | Делимость | Обсуждение |
| 33. | Декабрь | Олимпиада | 2 | | Олимпиада | Письменная работа |
| 34. | Декабрь | Лекция | | 2 | Разбор олимпиады | Обсуждение |
| 35. | Январь | Практическое занятие | 2 | | Делимость | Устный опрос |
| 36. | Январь | Практическое занятие | 2 | | Делимость | Устный опрос |
| 37. | Январь | Лекция | | 2 | Классические теоремы теории чисел | Обсуждение |
| 38. | Январь | Практическое занятие | 2 | | Классические теоремы теории чисел | Устный опрос |

| | | | | | | |
|-----|---------|----------------------|---|---|---|-------------------|
| 39. | Январь | Лекция | | 2 | Классические теоремы теории чисел | Обсуждение |
| 40. | Январь | Практическое занятие | 2 | | Классические теоремы теории чисел | Устный опрос |
| 41. | Январь | Лекция | | 2 | Линейные диофантовы уравнения | Обсуждение |
| 42. | Январь | Практическое занятие | 2 | | Линейные диофантовы уравнения | Устный опрос |
| 43. | Февраль | Олимпиада | 2 | | Тренировочная олимпиада перед РЭ ол. им. Эйлера | Письменная работа |
| 44. | Февраль | Лекция | | 2 | Разбор олимпиады | Обсуждение |
| 45. | Февраль | Лекция | | 2 | Нелинейные диофантовы уравнения | Обсуждение |
| 46. | Февраль | Практическое занятие | 2 | | Нелинейные диофантовы уравнения | Устный опрос |
| 47. | Февраль | Практическое занятие | 2 | | Нелинейные диофантовы уравнения | Устный опрос |
| 48. | Февраль | Лекция | | 2 | Классическая комбинаторика | Обсуждение |
| 49. | Февраль | Практическое занятие | 2 | | Классическая комбинаторика | Устный опрос |
| 50. | Февраль | Практическое занятие | 2 | | Классическая комбинаторика | Устный опрос |
| 51. | Март | Лекция | | 2 | Квадратный трехчлен | Обсуждение |
| 52. | Март | Практическое занятие | 2 | | Квадратный трехчлен | Устный опрос |
| 53. | Март | Практическое занятие | 2 | | Квадратный трехчлен | Устный опрос |
| 54. | Март | Практическое занятие | 2 | | Квадратный трехчлен | Устный опрос |
| 55. | Март | Практическое занятие | 2 | | Равные отрезки | Обсуждение |
| 56. | Март | Практическое занятие | 2 | | Равные отрезки | Устный опрос |
| 57. | Март | Лекция | | 2 | Подобие треугольников | Обсуждение |
| 58. | Март | Практическое занятие | 2 | | Подобие треугольников | Устный опрос |
| 59. | Апрель | Практическое занятие | 2 | | Подобие треугольников | Устный опрос |
| 60. | Апрель | Олимпиада | 2 | | Тренировочная олимпиада перед ЗЭ ол. им. Эйлера | Письменная работа |
| 61. | Апрель | Лекция | | 2 | Разбор олимпиады | Обсуждение |
| 62. | Апрель | Лекция | | 2 | Геометрия масс | Обсуждение |
| 63. | Апрель | Практическое занятие | 2 | | Геометрия масс | Устный опрос |
| 64. | Апрель | Практическое занятие | 2 | | Геометрия масс | Устный опрос |
| 65. | Апрель | Практическое занятие | 2 | | Геометрия масс | Устный опрос |
| 66. | Апрель | Практическое занятие | 2 | | Окружность | Устный опрос |

| | | | | | | |
|-----|-----|----------------------|------------|-----------|------------|--------------|
| 67. | Май | Практическое занятие | 2 | | Окружность | Устный опрос |
| 68. | Май | Практическое занятие | 2 | | Окружность | Устный опрос |
| 69. | Май | Лекция | | 2 | Гомотетия | Обсуждение |
| 70. | Май | Практическое занятие | 2 | | Гомотетия | Устный опрос |
| 71. | Май | Лекция | | 2 | Гомотетия | Обсуждение |
| 72. | Май | Практическое занятие | 2 | | Гомотетия | Устный опрос |
| | | Всего | 144 | | | |
| | | | 98 | 46 | | |

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение:

Занятия проводятся в аудитории, оборудованной классной доской и партами для обучающихся. Специальные технические средства для реализации программы не требуются.

2.3. Формы аттестации

Аттестация обучающихся проходит в течение года в форме письменных олимпиад. Текущий контроль осуществляется систематически в процессе занятий, в форме индивидуальных бесед с учеником или устного опроса.

Входной мониторинг проводится в начале учебного года.

2.4. Оценочные материалы

- В процессе обучения и воспитания используется система оценок:
- объективное оценивание результатов работы на письменных олимпиадах по семибальной шкале, в соответствии с общепринятой в международном сообществе системой оценивания олимпиад;
 - конкретный анализ трудностей и допущенных ошибок;
 - конкретные указания на то, как можно улучшить достигнутый результат и качество.

Формы и виды контроля – входящий контроль (тестирование), письменные тренировочные олимпиады.

Формы подведения итогов – письменные олимпиады, участие в математических турнирах, перечневых олимпиадах.

2.5. Методическое обеспечение

На занятиях в зависимости от содержания используются следующие методы обучения:

- словесный (лекция, объяснение, беседа);
- практический (упражнения, тренировочные олимпиады);

наглядный (чертежи, иллюстрации);
творческий (самостоятельный поиск идей).

Образовательная деятельность организована в форме теоретических и практических занятий, включающих индивидуальную работу с заданиями, лекции и беседы при изучении теоретического материала, монолог-диалог, контроль качества знаний.

Модель учебного занятия представляет собой последовательность этапов в процессе усвоения знаний обучающимися, построенных на смене видов деятельности: восприятие, осмысление, запоминание, применение. Дидактические материалы включают задания, упражнения.

2.6. Список литературы

Методическая литература:

1. Агаханов Н.Х. и др., «Всероссийские олимпиады школьников по математике 1993-2006. Окружной и финальный этапы.». Москва, издательство МЦНМО, 2007.- 472 стр.
2. Васильев, С.Н.; Кумков, С.С.; Нохрин, С.Э.; Пыткеев, Е.Г.; Хлопин, Д.В.; Шевалдин, В.Т., «Неэлементарные задачи элементарной математики. Том 3. Районные олимпиады». Екатеринбург, УрО РАН, 2014.- 276 с.
3. Генкин, С.А.; Итенберг, И.В.; Фомин, Д.В., «Ленинградские математические кружки». Киров, издательство «АСА», 1994.- 272 с.
4. Нохрин, С.Э.; Пыткеев, В.Г.; Шевалдин, В.Т., «Свердловские математические олимпиады». Екатеринбург, издательство «Новое время», 2005.- 439 с.
5. Акопян, А.В., «Геометрия в картинках». Москва, издательство МЦНМО, 2011. – 130 с.

Электронные носители, сайты в Интернете:

Задачи – проект МЦНМО при участии школы 57 <https://problems.ru/>

ИПС «Задачи по геометрии» <https://zadachi.mccme.ru/>

Art of Problem Solving <https://artofproblemsolving.com/>