

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ г. ЕКАТЕРИНБУРГА
МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 138

Принят
на заседании
Педагогического совета
МАОУ СОШ № 138
от «29» августа 2025 г.
Протокол № 1
Председатель:



Утверждаю:
Директор МАОУ СОШ № 138
А.А.Каюмова
от «29» августа 2025 г.
Приказ № 246

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
социально-гуманитарной направленности
"Олимпиадная математика, 9-11 класс"**

Возраст обучающихся: 15-18 лет

Срок реализации: 2 года

Авторы-составители:

Соколова Я.А.
Баладинский И.В.
Шепилова П.Ю.
Кириллова К.В.

г. Екатеринбург, 2025 г.

1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Олимпиадная математика, 9 -11 класс» составлена в соответствии с **нормативными документами:**

- 1.Федеральный Закон № 273-ФЗ от 29.12.2012 «Об образовании в Российской Федерации».
- 2.Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018г.№ 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (далее – Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам).
- 3.Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 30.09.2020г. №533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утверждённый приказом Министерства просвещения Российской Федерации 09.11.2018г. №196.
- 4.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 молодёжи» (далее – СанПиН)
- 5.Письмо Министерства образования и науки РФ от 18 ноября 2015 г. № 09-3242. «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»).
- 6.Письмо Минобрнауки России от 29.03.2016г. № 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 учётом их особых образовательных потребностей»).
7. 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»

Направленность программы: социально гуманитарная

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: базовый

Адресат программы: обучающиеся 9-11 класса, возраст 15-18 лет. Набор обучающихся в группы проводится без предварительного отбора.

Количество обучающихся в группе 30 человек.

Объем освоения программы:

1 год обучения – 1 час в неделю, 36 часов в год.

2 год обучения – 1 час в неделю, 36 часов в год.

Срок реализации программы: 2 года.

Периодичность и продолжительность занятий: 1 раз в неделю, 1 час.

Форма обучения: очная.

Особенности организации образовательной деятельности:

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

Программу реализует педагог дополнительного образования.

Дополнительная общеобразовательная программа «Олимпиадная математика, 9-11 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

Первый год обучения

№	разделы, темы	Всего часов	из них		Форма контроля/ аттестации
			практика	теория	
I.	Входное тестирование	1	1		Тестирование
II.	Модуль «Алгебраические методы»	16	8	8	Обсуждение
III.	Модуль «Математический анализ»	4	2	2	Обсуждение
IV.	Модуль «Геометрические методы»	12	6	6	Обсуждение
V.	Тренировочные олимпиады	3	3		Решение олимпиад
	Всего	36	20	16	

Содержание учебного плана Первый год обучения

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 «Алгебраические методы»

Тема 2. Многочлены

Теоретические занятия:

Формальный многочлен. Теорема о единственности деления. Основная теорема арифметики для многочленов. Теорема Безу. Кратность корней. Теорема Виета для уравнений высших степеней. Интерполяционный многочлен.

Практические занятия:

Решение задач.

Тема 3. Многочлены и делимость

Теоретические занятия:

Теорема Безу для многочленов с целыми коэффициентами. Целозначные многочлены. Содержание многочлена. Теорема Гаусса. Критерий неразложимости Эйзенштейна.

Практические занятия:

Решение задач.

Тема 4. От теоремы Эйлера.

Теоретические занятия:

Теорема Эйлера. Усиление теоремы Эйлера. Понятие показателя остатка по модулю. Лемма об уточнении показателя. Многочлены в $\mathbb{Z}_p[x]$. Теорема о существовании первообразного корня.

Практические занятия:

Решение задач.

Тема 5. Применение неравенств в теории чисел

Теоретические занятия:

Оценки, связанные с алгоритмом Евклида. Свойства ряда делителей. Слабый вариант постулата Бертрана.

Практические занятия:

Решение задач.

Тема 6. Теория множеств

Теоретические занятия:

Счетные и несчетные множества. Континуальные множества. Построение биекций между множествами. Отношение порядка на множествах. Теоремы Мирского, Дилуорса.

Практические занятия:

Решение задач.

Тема 7. Комбинаторика

Теоретические занятия:

Числа Каталана. Рекуррентные соотношения в комбинаторике. Оценочные задачи в графах: критерий гамильтоновости, хроматическое число графа.

Практические занятия:

Решение задач.

Тема 8. Задачи о таблицах

Теоретические занятия:

Связь таблицы и двудольного графа. Лемма Холла. Раскраски клетчатых досок, моделирование раскрасок по свойствам.

Практические занятия:

Решение задач.

Тема 9. Классические неравенства.

Теоретические занятия:

Неравенство Чебышева. Неравенство Титу. Неравенство Гёльдера. Диаграммы Юнга. Симметрические многочлены. Теорема Мюрхеда.

Практические занятия:

Решение задач

Тема 10. Комплексные числа

Теоретические занятия:

Понятие комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы КЧ. Модуль КЧ. Гауссовы числа.

Практические занятия:

Решение задач

III. Модуль «Математический анализ»

Тема 11. Свойства функций

Теоретические занятия:

Теоремы о существовании пределов. Монотонность и ограниченность. Сюръекция, инъекция.

Практические занятия:

Решение задач

Тема 12. Производная

Теоретические занятия:

Доказательство неравенств с помощью дифференцирования. Теоремы Ролля и Лагранжа. Выпуклость функции. Связь корней многочлена и корней производной.

Практические занятия:

Решение задач

Тема 13. Производная и неравенства.

Теоретические занятия:

Неравенство Юнга. Неравенство средних с весами. Метод Штурма для неравенств с разделяющимися переменными. Неравенство Йенсена.

Практические занятия:

Решение задач

IV. Модуль «Геометрические методы»

Тема 14. Двойные отношения

Теоретические занятия:

Понятие двойного отношения четверки точек. Симедиана. Гармоническая четверка точек прямой. Сохранение двойных отношений при проектировании. Лемма об изогоналях.

Практические занятия:

Решение задач

Тема 15. Гармонические четвёрки.

Теоретические занятия:

Гармоническая четвёрка и окружность Аполлония. Гармонический четырёхугольник.

Практические занятия:

Решение задач

Тема 16. Поворотная гомотетия.

Теоретические занятия:

Свойства поворотной гомотетии. Подобные треугольники с общей вершиной. Точка Микеля.

Практические занятия:

Решение задач

Тема 17. Комбинаторная геометрия

Теоретические занятия:

Выпуклая оболочка точек, опорная прямая. Идея проектирования на векторную сумму.

Практические занятия:

Решение задач

Тема 18. Инверсия

Теоретические занятия:

Свойства инверсии. Ортогональные окружности. Лемма Архимеда. Доказательство теоремы Фейербаха.

Практические занятия:

Решение задач

Тема 19. Проективная геометрия

Теоретические занятия:

Параллельное проектирование. Аффинные инварианты. Центральное проектирование. Стереографическая проекция. Исключительная прямая. Окружность Римана. Полюс и поляра. Теорема Паскаля. Теорема Брианшона. Теорема о бабочке. Теорема Брокара.

Практические занятия:

Решение задач

V. Тренировочные олимпиады

Практические занятия:

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

1.4 Планируемые результаты.

По окончании обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе учащиеся приобретут:

Предметные результаты:

– знание и понимание основных математических понятий

Метапредметные результаты:

– умение ориентироваться в информационном пространстве и работать в команде;

– проявление компетенции в решении нестандартных заданий; выбор наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий.

Личностные результаты:

– развитие критического и технического мышления;

– развитие творческой инициативы, самостоятельности.

2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Календарный учебный график

Количество учебных недель - 36

Количество учебных дней – 36

Количество часов в неделю – 1

Количество недель в первом полугодии – 17

Количество недель во втором полугодии – 19

Начало занятий – 02.09.2024

Выходные дни – 31.12.2024 – 09.01.2025

Окончание учебного года – 31.05.2025

№	Разделы, темы	Всего часов	из них		Форма контроля/ аттестации
			практика	теория	
I.	Входное тестирование	1	1		
1.	Входное тестирование		1		Тестирование
II.	Модуль «Алгебраические методы»	16	8	8	
2.	Многочлены и делимость		1	1	Обсуждение
3.	От теоремы Эйлера		1	1	Обсуждение
4.	Применение неравенств в теории чисел		1	1	Обсуждение
5.	Теория множеств		1	1	Обсуждение
6.	Комбинаторика		1	1	Обсуждение
7.	Задачи о таблицах		1	1	Обсуждение
8.	Классические неравенства		1	1	Обсуждение
9.	Комплексные числа		1	1	Обсуждение
III.	Модуль «Математический анализ»	4	2	2	
10.	Свойства функций		1	1	Обсуждение
11.	Производная и неравенства		1	1	Обсуждение
IV.	Модуль «Геометрические методы»	12	6	6	

12.	Двойные отношения		1	1	Обсуждение
13.	Гармонические четверки		1	1	Обсуждение
14.	Поворотная гомотетия		1	1	Обсуждение
15.	Комбинаторная геометрия		1	1	Обсуждение
16.	Инверсия		1	1	Обсуждение
17.	Проективная геометрия		1	1	Обсуждение
V.	Тренировочные олимпиады	3	3		Решение олимпиад
	Всего	36	20	16	

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/>

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 141514900147118237364352380878080503098084945419

Владелец Каюмова Анна Александровна

Действителен с 24.09.2024 по 24.09.2025