

Программа курса по математике

Тип курса: онлайн-курс

Класс учащихся: 8-9

Цель подготовки (по итогам прохождения каждого из модулей): призер и победитель ШЭ и МЭ ВсОШ, дипломант МОШ и других перечневых олимпиад 1-2 уровня, максимальный балл на ОГЭ

Количество академических часов (обязательное): 96

Количество академических часов (олимпиадная подготовка): 80

Количество академических часов (подготовка к ОГЭ): 16

Методист: **Кузнецов Арсений Дмитриевич**

Руководитель кафедры профильной математики школы Центра педагогического мастерства, заведующий кафедрой математики РОО «Ассоциация победителей олимпиад».

1. Как устроен курс

- ✓ Модульное обучение: четкий фокус и системная подготовка в течение учебного года.
- ✓ Практикоориентированный подход к обучению: наработка навыков решения задач олимпиадного формата ШЭ, МЭ и РЭ ВсОШ, а также перечневых олимпиад 1-2 уровня и ОГЭ.
- ✓ Программа курса обновляется каждый год и адаптируется преподавателем под уровень знаний и скорость усвоения материала учениками.
- ✓ Онлайн-занятия проходят в Zoom. Все материалы, тестирования и записи прошедших занятий доступны на собственной образовательной платформе Коалиции во время и после курса.
- ✓ Контроль прогресса: домашнее задание после каждого занятия, контрольные работы по итогам учебного модуля, три пробных тура ВсОШ.
- ✓ Куратор: помощник на курсе по всем техническим, организационным и предметным вопросам.
- ✓ Отслеживание успеваемости: индивидуальные отчеты по посещаемости, проценту выполнения домашних заданий и результатам контрольных точек.
- ✓ Доступ к закрытому чату курса в Telegram: куратор и преподаватель ответят на все вопросы.

2. Описание программы

Цель обучения на курсе:

Модуль 1: Сентябрь-декабрь: ВсОШ

1. Углубление знаний школьной программы
2. Нарботка навыка решения задач ШЭ, МЭ и РЭ ВсОШ

Цель модуля: показать первые результаты на ВсОШ.

Модуль 2: Январь-февраль: РЭ ВсОШ, МОШ и перечневые олимпиады

1. Усиленная олимпиадная подготовка к РЭ ВсОШ
2. Прохождение отборочного тура МОШ и подготовка к заключительному этапу МОШ
3. Прохождение отборочных туров других олимпиад из перечня Минобразования и науки

Цель модуля: стимулировать участие в перечневых олимпиадах, получить статус дипломанта МОШ и перечневых олимпиад.

Модуль 3: Март-май: ВсОШ будущий сезон, ОГЭ

1. Анализ заданий и результатов текущего олимпиадного сезона
2. Подготовка к следующему олимпиадному сезону
3. Подготовка на максимальный балл к ОГЭ по предмету

Цель модуля: заложить сильную базу для выступления на олимпиадах в следующем учебном году, подготовиться к формату ОГЭ для достижения максимального балла на экзамене.

Объём учебной нагрузки на курсе:

Максимальная учебная нагрузка (с учетом домашних заданий и самостоятельной подготовки): 160 ак. часов.

Обязательная учебная нагрузка (аудиторная нагрузка): 96 ак. часов.

Количество академических часов (олимпиадная подготовка): 80.

Количество академических часов (подготовка к ОГЭ): 16.

Количество занятий в неделю: 2 занятия в неделю по 60 минут.

Примерная длительность курса: 9 месяцев.

Входные компетенции ученика (нужно для успешного обучения на курсе):

- ✓ Уверенное освоение школьной программы по математике 1-7 класса.
- ✓ Опыт выступления на ШЭ и МЭ ВсОШ по математике.

Выходные компетенции ученика (после обучения на курсе):

- ✓ Умение решать нестандартные задания ШЭ, МЭ и РЭ ВсОШ по математике.
- ✓ Успешное выступление на ШЭ и МЭ ВсОШ по математике (статус призера или победителя МЭ ВсОШ).
- ✓ Умение решать нестандартные задания по математике в формате перечневых олимпиад 1-2 уровня.
- ✓ Статус дипломанта МОШ и/или победителя и призера перечневых олимпиад 1-2 уровня.
- ✓ Умение решать форматные задания ОГЭ по математике.
- ✓ Максимальный балл на ОГЭ по математике.

Критерии для достижения выходных компетенций:

- ✓ Посещение 90% занятий или пересмотр пропущенных занятий в записи в течение недели после даты фактического проведения занятия.
- ✓ Выполнение 90% домашних заданий в течение максимум 14 дней после выдачи домашнего задания преподавателем.
- ✓ Написание 100% контрольных точек, возможно написание пропущенных контрольных точек в течение 14 дней после даты их проведения.
- ✓ Написание 100% пробных туров олимпиад и пробных ОГЭ, возможно написание пропущенных контрольных точек в течение 14 дней после даты их проведения.



3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Тематическое планирование курса по математике

Программа может корректироваться преподавателем во время курса с учетом уровня группы: возможно увеличение или уменьшение ак. часов на определенные темы

№ п/п	Название темы	Кол-во ак. часов	Формат учебного занятия	Содержание темы
Модуль 1. Алгебра				
1	Входное тестирование	2	Тестирование	Входное тестирование в формате МЭ ВСОШ.
2	Выделение полного квадрата, квадратные уравнения и теорема Виета	1	Лекция-семинар	Задачи на приём выделения полного квадрата, доказательство неравенств с его помощью. Вывод формулы корней квадратного уравнения, доказательство теоремы Виета двумя способами, теорема Виета для многочленов высших степеней.
3		1	Практическое занятие	Решение и сдача преподавателю задач на тему.
4	Квадратный трёхчлен и многочлены	1	Лекция-семинар	Приёмы решения задач на квадратный трёхчлен. Преобразования и теорема Виета. Графический подход. Теорема Безу, поиск рациональных корней многочлена, свойства многочленов. Задачи на многочлены.
5		1	Практическое занятие	Решение и сдача преподавателю задач на тему.
6	Формулы сокращённого умножения и преобразования	1	Лекция-семинар	Формулы разностей и сумм степеней. Разложение на множители выражений вида $x^2+ax+by$. Различные задачи на применение формул сокращённого умножения. Интуиция, стоящая за поиском необходимых преобразований алгебраических выражений. Разложение на множители. Различные задачи на алгебраические преобразования.
7		1	Практическое занятие	Решение и сдача преподавателю задач на тему.
8	Текстовые задачи	1	Лекция-семинар	Приёмы составления и решения математических моделей в текстовых задачах. Задачи на движение, совместную работу, смеси и сплавы, доли и проценты, сюжетные задачи на применение свойств делимости, прочие текстовые задачи. Графическое решение задач на движение.



9		1	Практическое занятие	Решение и сдача преподавателю задач на тему.
10	Геометрическая интерпретация в алгебре	1	Лекция-семинар	Задачи на геометрическую интерпретацию алгебраических выражений. Координатно-графический метод. Формула расстояния между точками. Чисто геометрическая интерпретация.
11		1	Практическое занятие	Решение и сдача преподавателю задач на тему.
12	Итоговый зачет	2	Зачет	Письменный зачет по пройденным темам.
Модуль 2. Теория чисел				
13	Свойства и признаки делимости	1	Лекция-семинар	Определение делимости, основные свойства. Определение простого числа. Основная теорема арифметики. Бесконечность количества простых чисел. Каноническое разложение чисел на простые множители. Проверка на простоту, нахождение НОД и НОК. Взаимно простые числа. Теорема о количестве делителей. Применение признаков делимости на степени чисел 2 и 5, на числа 3 и 9, на число 11. Алгоритм Евклида.
14		1	Практическое занятие	Решение и сдача преподавателю задач на тему.
15	Сравнения по модулю, общий вид признаков делимости	1	Лекция-семинар	Свойства сравнений по модулю. Применение остатков для решения задач, идея перебора остатков целочисленных выражений. Доказательство и применение признаков делимости на степени чисел 2 и 5, на числа 3 и 9, на число 11 в общем виде. Задачи на обобщённые признаки делимости.
16		1	Практическое занятие	Решение и сдача преподавателю задач на тему.
17	Уравнения в целых числах	1	Лекция-семинар	Виды уравнений в целых числах. Линейные уравнения, разложение на множители и перебор делителей, применение остатков, неравенства и оценки, подбор бесконечных серий. В том числе задачи на десятичную запись числа.
18		1	Практическое занятие	Решение и сдача преподавателю задач на тему.
19	Теоремы и факты из теории чисел. Конструкции с целыми числами. Задачи типа	1	Лекция-семинар	Различные теоремы и факты из теории чисел, которые могут помочь при решении задач. Лемма об арифметической прогрессии, полная и приведённая системы вычетов, соотношение Безу, малая теорема Ферма, теорема Эйлера и показатели, китайская теорема об остатках, теорема Вильсона. Различные задачи на числовые конструкции, числа в ряду, в



	«оценка+пример» в теории чисел.			таблице, по кругу, разбитые на множества и т.д. В том числе задачи экстремального характера («оценка+пример») в теории чисел.
20		1	Практическое занятие	Решение и сдача преподавателю задач на тему.
21	Промежуточное тестирование	2	Зачёт	Промежуточное тестирование в формате МЭ ВСОШ.
Модуль 3. Комбинаторные задачи и методы рассуждений				
22	Метод доказательства от противного, принцип Дирихле	1	Лекция-семинар	Понятие отрицания. Логические операции. Парадокс лжеца. Доказательство утверждений методом от противного. Смысл и доказательство утверждений принципа Дирихле. Применение принципа Дирихле в задачах.
23		1	Практическое занятие	Решение и сдача преподавателю задач на тему.
24	Инвариант, полуинвариант, раскраска. Дискретная непрерывность.	1	Лекция-семинар	Понятие инварианта. Примеры построения инвариантных величин в задаче. Акцент на чётности как инварианте. Раскраска как инвариант. Различные виды раскрасок. Метод весов (раскраска числами). Понятие полуинварианта. Примеры нахождения полуинвариантов в задаче. Задачи на принцип дискретной непрерывности.
25		1	Практическое занятие	Решение и сдача преподавателю задач на тему.
26	Игры и стратегии	2	Лекция-семинар	Понятие «правильной игры». Основные виды стратегий: симметрия, дополнение, передача хода. Анализ с конца. Игры-шутки. Стратегия «заповедника». Разбор различных сложных и нестандартных задач на игры и стратегии.
27		2	Практическое занятие	Решение и сдача преподавателю задач на тему.
28	Метод математической индукции	2	Лекция-семинар	Суть метода математической индукции. Применение в задачах на доказательство тождеств, доказательство делимости выражений, в дискретных задачах.
29		2	Практическое занятие	Решение и сдача преподавателю задач на тему.



30	Классическая комбинаторика-1	2	Лекция-семинар	Правила суммы и произведения. Перестановки, размещения и сочетания. Задача о количестве подмножеств. Задача об анаграммах и полиномиальные коэффициенты, числа сочетаний как их частный случай. Треугольник Паскаля. Шары и перегородки (сочетания с повторениями).
31		2	Практическое занятие	Решение и сдача преподавателю задач на тему.
32	Классическая комбинаторика-2. Биекция.	1	Лекция-семинар	Бином Ньютона. Тождества с биномиальными коэффициентами. Формула включения-исключения. Комбинаторика и делимость.
33		1	Практическое занятие	Решение и сдача преподавателю задач на тему.
34	Итоговый зачет	2	Зачет	Письменный зачет по пройденным темам.
Модуль 4. Подготовка к ОГЭ				
35	Тестирование в формате ОГЭ	2	Тестирование	Тестирование в формате ОГЭ.
36	20 задача ОГЭ	1	Лекция-семинар	Алгебраические выражения, уравнения, неравенства и их системы.
37		2	Практическое занятие	Решение и сдача преподавателю задач на тему.
38	21 задача ОГЭ	1	Лекция-семинар	Задачи на движение. Прямолинейное движение. Различные виды задач на движение.
39		2	Практическое занятие	Решение и сдача преподавателю задач на тему.



40	22 задача ОГЭ	2	Лекция-семинар	Графики функций на плоскости. Графическая интерпретация квадратного трехчлена. Графическое представление линейного уравнения.
41		2	Практическое занятие	Решение и сдача преподавателю задач на тему.
42	Тестирование в формате ОГЭ	2	Тестирование	Тестирование по пройденным темам в формате ОГЭ.
Модуль 5. Геометрия				
43	Углы, связанные с окружностью. Вписанные четырёхугольники	1	Лекция-семинар	Вписанный и центральный угол, углы между хордами, секущими, касательной и хордой. Два критерия вписанности четырёхугольников через углы. Решение простейших задач на свойства углов, связанных с окружностью.
44		1	Практическое занятие	Решение и сдача преподавателю задач на тему.
45	Окружность и отрезки. Степень точки.	1	Лекция-семинар	Свойства произведений отрезков хорд и секущих в окружности. Критерии вписанности четырёхугольника через произведения отрезков. Понятие степени точки относительно окружности. Радиальная ось и радикальный центр. Применение понятия степень точки и свойств радикальных осей в задачах.
46		1	Практическое занятие	Решение и сдача преподавателю задач на тему.
47	Описанные многоугольники	1	Лекция-семинар	Свойства и признаки описанных четырёхугольников и многоугольников. Задачи на вписанные окружности и описанные многоугольники.
48		1	Практическое занятие	Решение и сдача преподавателю задач на тему.
49	23 и 24 задача ОГЭ	1	Лекция-семинар	Геометрические задачи на доказательство и вычисление.



50		1	Практическое занятие	Решение и сдача преподавателю задач на тему.
51	25 задача ОГЭ	1	Лекция-семинар	Геометрические задачи повышенной сложности.
52		1	Практическое занятие	Решение и сдача преподавателю задач на тему.
53	Итоговый контроль по теме	2	Зачёт	Письменный зачёт в формате ОГЭ
54	Итоговый контроль по курсу	2	Выходной контроль	Тестирование в формате РЭ ВСОШ..

4. Список рекомендуемых источников для обучающихся на курсе (литература и интернет-ресурсы)

Ресурсы, полезные в целом для освоения курса:

1. С. Генкин, И. Итенберг, Д.Фомин., «Ленинградские математические кружки»
2. М.И. Шабунин, «Пособие для поступающих в вузы»
3. В.В. Ткачук, «Математика – абитуриенту»
4. С. Генкин, И. Итенберг, Д.Фомин. Ленинградские математические кружки — Киров, 1994. — 272 с.
5. Проект МЦНМО при участии школы 57 - URL: <http://www.problems.ru>
6. Подготовка к олимпиадам и ЕГЭ по математике и физике -URL: <http://www.mathus.ru>
7. Московский Центр Непрерывного Математического Образования - URL: <http://www.mccme.ru>
8. Art of Problem Solving - <https://artofproblemsolving.com/>
9. Preparing for IMO - <https://www.imomath.com/index.cgi>
10. Квант: Научно-популярный физико-математический журнал для школьников и студентов. URL: <http://www.kvant.info/>
11. Н. Х. Агаханов, О. К. Подлипский. Математика. Районные олимпиады. 6—11 классы. — М. Просвещение, 2010. — 192 с.
12. Н. Х. Агаханов, И. И. Богданов, П. А. Кожевников и др. Математика. Областные олимпиады. 8—11 классы. — М. Просвещение, 2010. — 239 с.
13. Гальперин Г. А., Алексей Кириллович Толпыго. Московские математические олимпиады. М., Просвещение, 1986 — 303 с.
14. Федоров Р. М. и др. Московские математические олимпиады 1993—2005 г. М.: 2006. — 456с.
15. Агаханов Н. Х. Всероссийские олимпиады школьников по математике. Заключительные этапы - 2017, 552 с.
16. Спивак А. В. Математический кружок. М.: Просвещение, 2003.
17. Спивак А. В. Математический праздник. М.: Бюро Квантум, 2000.
18. Материалы Уральских турниров юных математиков, Кубка Колмогорова, Южного математического Турнира, Кировских ЛМШ, курсов на платформе ОЦ «Сириус»

Дополнительно по разделам

Для успешного освоения модуля «Алгебра» полезно изучение:

19. Школьные учебники по алгебре за 8-9 классы
20. Седрамян Н.М., Авоян А.М., «Неравенства. Методы доказательства»

Для успешного освоения модуля «Теория чисел» полезно изучение:

21. Алфутова Н. Б. Устинов А. В., «Алгебра и теория чисел. Сборник задач для математических школ»

- 22. А.И. Сгибнев, «Делимость и простые числа»
- 23. К.А. Кноп, «Азы теории чисел»

Для успешного освоения модуля «Комбинаторные задачи и методы рассуждений» полезно изучение:

- 24. Канель-Белов А.Я., Ковальджи А.К., «Как решают нестандартные задач»
- 25. Р. Кашуба, «Как решать задачу, когда не знаешь как»
- 26. В. А. Уфнарковский, «Математический аквариум»
- 27. Д. Пойа, «Как решать задачу»
- 28. Д. Пойа, «Математика и правдоподобные рассуждения»

Для успешного освоения модуля «Окружности» полезно изучение:

- 29. Школьные учебники по геометрии
- 30. Блинков Ю. А., Горская Е. С., «Вписанные углы»
- 31. Гордин Р. К., «Теоремы и задачи школьной планиметрии»
- 32. Гордин Р. К., «Задачи по планиметрии»
- 33. Понарин Я. П. «Элементарная геометрия. В 2-х т. Том 1: Планиметрия.»
- 34. Прасолов В.В. «Задачи по планиметрии»
- 35. Волчкевич М. А., «Уроки геометрии в задачах»
- 36. Акопян А. В., «Геометрия в картинках»
- 37. Паблик ВКонтакте «Олимпиадная геометрия» (автор – Фёдор Бахарев)

Для успешного освоения модуля «Подготовка к ОГЭ» полезно изучение:

- 38. Сайт РЕШУ ОГЭ (<https://oge.sdangia.ru/>)