

Программа курса по математике

Тип курса: онлайн-курс

Класс учащихся: 6-7

Направление подготовки: углубленное изучение, ВсОШ

Количество часов (обязательное): 40,5 астрономических часов (54 академических часов)

Методист: Суханова Варвара Михайловна: Преподаватель математики Школы Центра Педагогического Мастерства и сборов к региональному, муниципальному этапам ВСОШ;

Победитель и призер математических олимпиад: Высшая проба, Росатом

1. Как устроен курс

- ✓ Практикоориентированный подход к обучению: наработка навыков решения задач олимпиадного формата ШЭ и МЭВсОШ, а также перечневых олимпиад 1-2 уровня.
- ✓ Программа курса обновляется каждый год и адаптируется преподавателем под уровень знаний и скорость усвоения материала учениками.
- ✓ Онлайн-занятия проходят на образовательной платформе Коалиции. 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 и 2 пробных тура перечневых олимпиад.
- ✓ 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 на образовательной платформе Коалиция

✓ 2. Описание программы

Цель обучения на курсе: успешное выступление на ШЭ и МЭ ВсОШ по математике.

Объём учебной нагрузки на курсе:

Максимальная учебная нагрузка (с учетом домашних заданий и самостоятельной подготовки): 120 астр. часов.

Обязательная учебная нагрузка (аудиторная нагрузка): 54 астр. часов.

Примерная длительность курса: 6 месяцев активной подготовки + 3 месяца самостоятельного изучения материала в записи

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

- ✓ Уверенное освоение школьной программы по математике 1-5 класса.
- ✓ Опыт участия в ШЭ и МЭ ВсОШ по математике будет преимуществом.

Выходные компетенции ученика (после обучения на курсе):

- ✓ Умение решать нестандартные задания ШЭ и МЭ 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.

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 астр. часов	Формат учебного занятия	Содержание темы
1	Входной контроль	2	Онлайн-тестирование	Входной контроль в формате ШЭ ВсОШ на онлайн-платформе
Модуль 1. Алгебра и Теория чисел				
2	Зачем нужны буквы?	1	Лекция-семинар	Введение в буквенные обозначения и переменные. Составление и решение простейших уравнений по условию задачи.
3	Чётность, чередование	1	Видеоурок	Задачи на идеи чётности и чередования. Свойства чётности целых чисел
4	Биекция, разбиение на группы	1	Видеоурок	Взаимно-однозначное соответствие. Применение идеи биекции для сравнения мощности множеств. Различные задачи на идею соответствия.
5	Простые и составные числа	1	Видеоурок	Бесконечность количества простых чисел. Каноническое разложение чисел на простые множители. Проверка на простоту, нахождение НОД и НОК. Взаимно простые числа. Доказательство теоремы о количестве делителей. Задачи о простых и составных числах.
6	Простые и составные числа	1	Лекция-семинар	Понятия простых и составных чисел, делители и разложение числа на простые множители. Решение олимпиадных задач с использованием свойств простых чисел.
7	Введение в теорию чисел	1	Видеоурок	Определение делимости, основные свойства. Определение простого числа. Основная теорема арифметики.
8	Десятичная запись числа	1	Лекция-семинар	Изучение десятичной записи числа и разрядов. Представление чисел в различных формах и решение олимпиадных задач, связанных с цифрами и их расположением.
9	Признаки делимости	1	Видеоурок	Доказательство признаков делимости на степени чисел 2 и 5, на числа 3 и 9, на число 11. Решение задач с их помощью.
10	Признаки делимости	1	Лекция-семинар	Признаки делимости на 2, 3, 4, 5, 9, 11 и их применение в задачах. Поиск неизвестных цифр и решение задач на делимость.



11	Признаки делимости	1	Видеоурок	Доказательство признаков делимости на степени чисел 2 и 5, на числа 3 и 9, на число 11. Решение задач с их помощью.
12	Делимость и деление с остатком	1	Лекция-семинар	Деление с остатком и его свойства. Решение задач на остатки, цикличность и представление чисел через деление с остатком
13	Сравнения по модулю. Общий вид признаков делимости.	1	Видеоурок	Определения деления с остатком и сравнения по модулю. Свойства сравнений. Применение сравнений по модулю для решения задач на остатки. Формулировка признаков делимости через остатки. Применение для решения задач.
14	Формулы сокращённого умножения	1	Лекция-семинар	Формулы сокращённого умножения и их применение для преобразования выражений. Использование разложений на множители при решении олимпиадных задач.
15	Алгоритм Евклида	1	Видеоурок	Применение алгоритма Евклида для нахождения НОД. Задачи на доказательство свойств делимости, использующие принцип алгоритма Евклида.
16	НОД и НОК. Взаимная простота	1	Лекция-семинар	Понятия НОД, НОК и взаимно простых чисел, их основные свойства. Применение НОД и НОК при решении задач на делимость и числовые конструкции. Алгоритм Евклида
17	Уравнения в целых числах	1	Видеоурок	Уравнения, не имеющие решений в целых числах. Доказательство отсутствия решений уравнения в целых числах. Метод остатков. Метод оценок. Метод спуска. Уравнения, имеющие решения в целых числах. Решений линейных диофантовых уравнений. Решение уравнений разложением на множители. Пифагоровы тройки. Получение бесконечных серий решений.
18	Диофантовы уравнения	1	Лекция-семинар	Знакомство с уравнениями, решения которых ищутся в целых числах. Методы поиска и ограничения целочисленных решений.
19	Итоговый зачёт по теме	1	Зачёт	Письменный зачёт по пройденным темам в формате открытых вопросов, проверяющих как теоретические знания, так и практические навыки решения задач с их помощью.

Модуль 2. Комбинаторика и логика

20	Разумный перебор	1	Лекция-семинар	Разумный перебор: систематизация вариантов и выбор эффективного порядка перебора. Решение задач с исключением повторяющихся и невозможных случаев.
21	Комбинаторика-1	1	Видеоурок	Отработка навыка проведения полного перебора. Правила суммы и произведения: аналогия с логическими «И», «ИЛИ». Вывод формул для перестановок и размещений. Размещения с повторениями, задачи о двоичных кодах, о количестве подмножеств. Отработка навыков работы с факториалами.
22	Правила сложения и умножения	1	Лекция-семинар	Правило сложения и правило умножения. Подсчёт количества вариантов при последовательном и независимом выборе.



23	Комбинаторика-2	1	Видеоурок	Вывод формулы числа сочетаний. Отработка применения формулы в числах. Доказательство тождеств с биномиальными коэффициентами: алгебраически и комбинаторно. Треугольник Паскаля.
24	Логические таблицы. Истинные и ложные высказывания	1	Лекция-семинар	Представление условий задачи в виде логических таблиц. Систематизация информации и поиск единственного возможного варианта. Истинные и ложные высказывания, отрицание и простейшие логические связки. Решение задач на проверку и построение высказываний.
25	Введение в теорию графов	1	Видеоурок	Понятие графа. Определения в теории графов. Простейшие задачи на графы. Чётность числе нечётных вершин. Основные теоремы теории графов.
26	Введение в графы	1	Лекция-семинар	Введение в графы: вершины, рёбра, степени вершин и пути. Решение наглядных задач на связи, маршруты и взаимосвязи объектов.
27	Метод доказательства от противного, принцип Дирихле	1	Видеоурок	Понятие отрицания. Логические операции. Парадокс лжеца. Доказательство утверждений методом от противного. Смысл и доказательство утверждений принципа Дирихле. Применение принципа Дирихле в задачах.
28	Рассуждение от противного	1	Лекция-семинар	Метод рассуждения от противного. Построение отрицания утверждения и получение противоречия как способ доказательства.
29	Логика: истина и ложь Рыцари и лжецы	1	Видеоурок	Перебор вариантов в задачах с истинными и ложными утверждениями. Различные задачи с классической формулировкой о «рыцарях и лжецах». Логические таблицы.
30	Рыцари и лжецы	1	Лекция-семинар	Задачи на рыцарей и лжецов. Анализ высказываний персонажей и установление их типов на основе логических рассуждений.
31	Простейшие задачи типа оценка+пример	1	Видеоурок	Введение в задачи типа оценка+пример. Значение как построения примера, так и доказательства оценки в подобных задачах. Задачи типа оценка+пример со сложными и неочевидными примерами. Техники и полезные соображения при построении примера.
32	Инвариант и полуинвариант	1	Лекция-семинар	Понятие инварианта и полуинварианта. Поиск величин, которые сохраняются или изменяются предсказуемым образом при выполнении операций, и применение этого метода для решения олимпиадных задач.



33	Инвариант, полуинвариант и раскраска	1	Видеоурок	Понятие инварианта. Примеры построения инвариантных величин в задаче. Акцент на чётности как инварианте. Примеры нахождения полуинвариантов в задаче.
34	Раскраска	1	Лекция-семинар	Задачи на раскраску: использование цветов для выявления закономерностей, ограничений и невозможности определённых конструкций. Применение раскрасок для доказательства утверждений.
35	Инвариант, полуинвариант и раскраска	1	Видеоурок	Раскраска как инвариант. Различные виды раскрасок.
32	Оценка+пример. Введение	1	Лекция-семинар	Понятие оценки и примера как универсальный метод решения олимпиадных задач. Использование верхних и нижних оценок совместно с построением подходящего примера для доказательства точности результата.
33	Числовые задачи типа оценка+пример	1	Видеоурок	Задачи типа оценка+пример из теории чисел и алгебры. Применение свойств делимости для доказательства оценки.
34	Итоговый контроль по теме	1	Зачёт	Письменный зачёт по пройденным темам в формате открытых вопросов, проверяющих как теоретические знания, так и практические навыки решения задач с их помощью.
Модуль 3. Нестандартная геометрия				
35	Задачи на разрезания	1	Видеоурок	Примеры стандартных конструкций. Решение различных задач на разрезание.
36	Задачи на разрезания	1	Лекция-семинар	Задачи на разрезание и перекладывание фигур. Поиск способов разделения и объединения геометрических фигур с сохранением площади и формы.
37	Геометрия клетчатой плоскости	1	Видеоурок	Площади на клетчатой бумаге. Формула Пика. Различные геометрические задачи на клетчатой плоскости.
38	Геометрия клетчатой плоскости	1	Лекция-семинар	Работа с геометрическими фигурами на клетчатой плоскости. Вычисление площадей и периметров, поиск закономерностей и решение задач с использованием клеток.

39	Целочисленные решетки	1	Видеоурок	Задачи с целочисленными решётками. Геометрические головоломки.
40	Периметр и площадь	1	Лекция-семинар	Понятия периметра и площади, способы их вычисления и сравнения. Решение олимпиадных задач на изменение размеров фигур, разбиение и составление новых фигур.
41	Оценка+пример на клетчатых досках	1	Видеоурок	Полезные соображения при решении задач типа оценка+пример, сформулированных на клетчатых досках. Разбиение на части. Применение узлов, стенок. Метод выделенных множеств. Применение раскраски.
42	Пространственные задачи	1	Лекция-семинар	Задачи на объёмные фигуры и пространственное представление. Развиваем умение мысленно поворачивать, разрезать и собирать объекты, работаем с развёртками и видами фигур.
43	Пространственные задачи	1	Видеоурок	Задачи на развитие пространственного воображения. Построение трёхмерных чертежей. Развёртки и проекции.
44	Итоговый контроль по теме	1	Зачёт	Письменный зачёт по пройденным темам в формате открытых вопросов, проверяющий как теоретические знания, так и практические навыки решения задач с их помощью.
Модуль 4. Текстовые задачи				
45	Доли, проценты и отношения	1	Видеоурок	Задачи с процентами и долями. Изменение на процент. Относительность процентных величин. Простой и сложный процент.
46	Доли, проценты и отношения	1	Лекция-семинар	Работа с долями, процентами и отношениями. Перевод условий задачи на математический язык и решение задач на изменение величин, сравнение и пропорциональные зависимости.
47	Задачи на движение и совместную работу	1	Видеоурок	Составление математической модели задачи. Грамотное введение переменных. Графический подход в задачах на движение. Задачи на движение с дополнительными условиями: по реке, по эскалатору, по кругу. Составление математической модели задачи. Грамотное введение переменных. Понятие производительности. Решение различных задач на совместную работу.
48	Задачи на движение и совместную работу	1	Лекция-семинар	Задачи на движение и совместную работу. Связь между величинами, описывающими движение и работу, составление математических моделей и решение задач на совместное выполнение действий.

49	Текстовые задачи с неравенствами и делимостью	1	Видеоурок	Нетипичные и нестандартные текстовые задачи, требующие дополнительных соображений при решении. Задачи, использующие оценки и неравенства. Задачи с целыми числами, использующие свойства делимости и остатков.
50	Текстовые задачи с неравенствами и делимостью	1	Лекция-семинар	Составление и решение неравенств по условию текстовой задачи. Определение допустимых значений и поиск целочисленных решений.
51	Итоговый контроль по теме	1	Зачёт	Письменный зачёт по пройденным темам в формате открытых вопросов, проверяющий как теоретические знания, так и практические навыки решения задач с их помощью.
52	Итоговое тестирование	1	Зачёт	Написание олимпиады в формате муниципального этапа ВсОШ на онлайн-платформе
53	Разбор итогового тестирования	1	Семинар	Разбор заданий итогового тестирования

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

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»
19. <https://www.youtube.com/@WildMathing>
20. <https://www.youtube.com/@trushinbv>
21. <https://www.youtube.com/@user-rb8ux1no6j/videos>