

ПРИНЯТА

Педагогическим советом ОАНО «Школа ЦПМ»
(протокол от 29 августа 2025 г. №123)

УТВЕРЖДЕНА

приказом директора ОАНО «Школа ЦПМ»
от 29 августа 2025 г. №207/8-ОД25

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**курса внеурочной деятельности «Специальная математика»
для обучающихся 7 класса**

Андросов Александр Александрович

sp=Андросов Александр

Александрович, o=ОАНО Школа

ЦПМ, ou=Директор,

email=a.androsov@school-cpm.ru,

c=RU

2025.08.29 09:41:13 +03'00'

Пояснительная записка

В современном мире сферы применения математики расширяются, поэтому математические знания, как и математический стиль мышления становятся очень важными, а некоторых направлениях деятельности ключевыми, откуда вытекает необходимость более интенсивного и глубокого получения математических знаний, а также решения нестандартных и идейных задач. В процессе изучения математики в арсенал приёмов и методов мышления человека естественным образом включаются индукция и дедукция, обобщение и конкретизация, анализ и синтез, классификация и систематизация, абстрагирование и аналогия.

В рамках олимпиадного курса обучающимся необходимо не только применять знания и умения, приобретенные на уроках, но и совершать самостоятельно открытия, демонстрирующее красоту математической мысли и позволяющее пережить радость творчества и удовольствие от интеллектуальной деятельности. Самостоятельно полученные выводы в ходе курса создают прочный фундамент для дальнейшего глубокого изучения математики и расширяют возможности обучающихся в рамках решения более простых задач. Курс направлен на развитие у каждого ребенка гибкости мышления, воображения, самостоятельности, творческих способностей, а также повышает интерес к математике и уровень математической подготовки.

Курс «Специальная математика» позволит обучающимся углубленно рассмотреть темы школьной программы, позволит обучающимся на наглядных примерах осознать широту применения математических знаний. Школьники смогут самостоятельно выводить правила и теоремы, необходимые для дальнейшего изучения математики, что позволит получить опыт в исследованиях и создать положительные эмоции, позволяющие двигаться по программе с энтузиазмом и проявляя инициативу в новых исследованиях. В ходе курса, школьники рассмотрят темы, расширяющие их арсенал знаний и умений, позволяющие решать задачи различными способами и оптимизировать выведенные ими ранее решения. Данный курс также создаст базу для проектной работы школьников в математическом векторе или позволит создать метапредметные исследования в экономике, информатике и физике, что положительно влияет на всесторонне развитие и позволит закрепить знания на практике.

Целью курса «Специальная математика» является системная подготовка учащихся 7 классов к математическим олимпиадам, ориентированная на вовлечение школьников в математическую деятельность, создание базы для самостоятельных исследований, развитие мотивации, мышления, творческих способностей и за счет этого — достижение более высокого уровня их олимпиадной и общей математической подготовки. Концептуальная идея данного курса состоит в том, чтобы на основе системно-деятельностного подхода разработать педагогический инструментарий (учебное содержание, технологии, методики, методическое обеспечение) непрерывной олимпиадной подготовки по математике в 7 и далее в более старших классах.

Методологической основой реализации поставленной цели являются следующие принципы:

– Принцип развития, который состоит в том, что олимпиадная подготовка должна быть нацелена прежде всего на создание условий для всестороннего развития мышления и личностных качеств каждого ученика, а не ограничиваться тренингом в освоении ими методов олимпиадной математики. Суть этого принципа можно кратко выразить тезисом: «развитие средствами олимпиадной математики каждого ученика».

– Принцип «выращивания» состоит в совмещении, с одной стороны, внутренней активности ученика, его целенаправленных попыток раскрыть и реализовать свой потенциал,

а с другой стороны, внешней организации этой активности со стороны учителя в рамках той же цели.

– Принцип успешности состоит в акцентировке на успешность, то есть в создании такой среды, где к ошибке относятся как к ступеньке роста, а не поводу для огорчения и порицания, где ценится и поддерживается успех каждого ученика относительно себя, независимо от начального уровня его подготовки и математических способностей.

Планируемые результаты освоения курса

Основным планируемым результатом данного курса внеурочной деятельности является создание для каждого учащегося 7 класса возможности качественной подготовки по математике посредством вовлечения в самостоятельную математическую деятельность, развития мышления, мотивации, освоения методов и формирования системного опыта решения математических задач.

Цель изучения математики в классах с углублённым изучением математики состоит в обеспечении уровня подготовки учащихся по математике, необходимого для успешной самореализации личности в динамической социальной среде, для дальнейшего выбора и успешного освоения профессии, требующей высокого уровня математических знаний, то есть специализации в направлении теоретической и прикладной математики либо в областях, требующих развитого математического аппарата для изучения и анализа закономерностей реальных явлений и процессов; в подготовке к обучению в высшем учебном заведении соответствующего профиля. Курс математики для 7 класса является первым этапом углублённого изучения математики. Одной из главных целей является содействие развитию у учащихся интереса к углублённому изучению предмета и постепенное вовлечение учащихся в повышенный объем работы над предметом.

Цели

– овладение системой математических знаний и умений, необходимых для применения в практической деятельности, изучения смежных дисциплин, продолжения образования;

– формирование представлений о методах математики как универсального языка науки и техники, средства моделирования явлений и процессов;

– развитие интуиции, интеллекта, логического мышления, ясности и точности мысли, элементов алгоритмической культуры, способности к преодолению трудностей;

– воспитание культуры личности, отношения к математике как части общечеловеческой культуры, играющей особую роль в общественном развитии.

Предметные результаты

– формирование представлений о математике как о части общечеловеческой культуры, форме описания и особого метода познания действительности;

– формирование представления об основных изучаемых понятиях как важнейших математических моделях, позволяющих описывать реальные процессы;

– развитие умений работать с учебным математическим текстом, грамотно выражать свои мысли с применением математической терминологии и символики, проводить классификацию, логическое обоснование и доказательства математических утверждений, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать логически некорректные рассуждения;

– формирование представлений о системе функциональных понятий, функциональном языке и символике; развитие умения использовать функционально-

графические представления для решения различных математических задач, в том числе: решения уравнений и неравенств, нахождения наибольшего и наименьшего значений, для описания и анализа реальных зависимостей и простейших параметрических исследований;

- овладение символьным языком алгебры, приемами выполнения тождественных преобразований выражений, решения линейных уравнений и систем линейных уравнений, а также уравнений, решение которых сводится к разложению на множители; развитие умений моделировать реальные ситуации на математическом языке, составлять уравнения по условию задачи, исследовать построенные модели и интерпретировать результат, развитие умений использовать идею координат на плоскости для решения уравнений, неравенств, систем.

- овладение основными способами представления и анализа статистических данных; формирование представлений о статистических закономерностях в реальном мире и способах их изучения, о простейших вероятностных моделях; развитие умения извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, описывать и анализировать числовые данные, использовать понимание вероятностных свойств окружающих явлений при принятии решений;

- решать задачи на вычисление и подсчет различных комбинаций наступления какого-либо события;

- развитие умений применять изученные понятия для решения задач практического содержания и задач смежных дисциплин.

Иные планируемые результаты

- создание творческой, доброжелательной, безопасной (с позиций права на ошибку) образовательной среды, ориентированной на поддержку успеха каждого ученика относительно себя;

- вовлечение учащихся на основе системно-деятельностного подхода в математическую деятельность, создать возможность самостоятельного открытия ключевых методов и приемов решения математических задач, тренировать умение их применять;

- снятие у детей неуверенности и страха при решении нестандартных задач, создание возможности для каждого ученика системно переживать ситуацию успеха, радость победы, получать удовольствие от интеллектуальной математической деятельности;

- сформированность у школьников умения решать нестандартные задачи на основе метода рефлексивной самоорганизации;

- натренированность навыков парной и групповой работы, развитие коммуникативных умений;

- создание качественной содержательной подготовки по математике, связанное как с содержанием школьного курса математики, так и с содержанием школьных математических олимпиад разных уровней (вплоть до Всероссийской олимпиады школьников).

Содержание курса

Раздел 1. Суммы.

Телескопическое суммирование. Использование формул сокращенного умножения (разность квадратов, кубов), разложения многочленов на множители при вычислении сумм.

Раздел 2. Числа и их свойства.

Определение рационального числа. Доказательство рациональности периодических дробей. Конструкции с рациональными числами.

Раздел 3. Закономерности.

Обобщение числовой задачи на задачу с переменным количеством элементов. Формулы числовых закономерностей. Введение формул закономерностей при подсчете количества объектов в арифметических, геометрических, логических и комбинаторных задачах.

Раздел 4. Время и движение.

Относительное движение. Переход в систему координат, связанную с одним из объектов, движущимся по прямой или по окружности. Движение мимо протяженных объектов. Движение по реке. Задачи о двигающемся эскалаторе.

Сведение текстовых задач (на движение, совместную работу и т. д.) к линейным системам с несколькими переменными.

Раздел 5. Геометрическое мышление.

Задачи на построение. Решение нестандартных задач на построение, нахождение ГМТ.

Использование симметрии в задачах на построение. Построение кратчайших путей.

Биссектрисы, серединные перпендикуляры как ГМТ.

Решение задач, использующих дополнительные построения: удвоение медианы, откладывание равного отрезка на продолжении стороны («спрямление»), построение середины отрезка, проведение высот, вспомогательной окружности.

Раздел 6. Геометрические неравенства.

Неравенство треугольника и дополнительные построения. Использование дополнительных построений при доказательстве геометрических неравенств. Задача о нахождении кратчайшего пути между двумя точками, находящимися по одну сторону от заданной прямой, касающегося этой прямой. Более сложные задачи о кратчайших путях, использующие симметрию и неравенство треугольника.

Неравенство ломаной как обобщение неравенства треугольника. Теорема о монотонности периметра: если внутри одного треугольника находится другой, то периметр внутреннего треугольника меньше периметра внешнего.

Случаи в геометрических задачах. Доказательство правильности дополнительного построения.

Раздел 7. От чисел к буквам.

Алгебраические преобразования. Понятие об одночлене, многочлене. Разложение многочленов на множители. Формулы сокращенного умножения и их применение при решении задач. Многочлены с целыми коэффициентами, их свойства. Свойства коэффициентов многочлена.

Раздел 8. Функциональные зависимости.

Линейная функция. Свободный член и угловой коэффициент, их геометрический смысл. График линейной функции. Точки с целочисленными координатами на прямой. Использование свойств линейной функции при решении нестандартных задач.

Раздел 9. Комбинаторика.

Правило сложения. Правило умножения. Факториал. Перестановки и размещения. Перестановки с повторением.

Размещения с повторениями и их использование при решении задач. Размещения без повторений. Вывод формулы и ее запись в виде отношения факториалов.

Число сочетаний и его связь с числом размещений. Вывод формулы. Комбинаторное и алгебраическое доказательства равенств для числа сочетаний.

Свойства чисел сочетаний. Вывод формулы шаров и перегородок. Взаимно однозначные соответствия в комбинаторике. Идея кодирования задач. Комбинаторные задачи с множествами.

Бином Ньютона, треугольник Паскаля, связь между ними. Их применение при решении задач.

Раздел 10. Теория множеств.

Формула включений-исключений для трех множеств. Обобщение формулы включений-исключений на несколько множеств. Комбинаторное доказательство. Применение формулы включений-исключений при решении задач комбинаторной геометрии.

Раздел 11. Раскраски и разбиения.

Разбиение на группы объектов двух типов, расположенных по кругу. Разбиение досок на части для доказательства оценок. Подсчет общего количества разбиений.

Определение правильных вершинной и реберной раскрасок. Двудольный граф как пример графа, раскрашиваемого в два цвета.

Раздел 12. Теория графов.

Граф. Связность графа, компоненты связности. Циклы в графах. Дерево, его определения и свойства. Зависимость минимального количества ребер в графе от числа компонент связности. Использование графов в комбинаторной геометрии.

Ориентированные графы, их свойства и область применения. Эйлеров путь. Разбиение произвольного графа в объединение простых путей и непересекающихся циклов. Гамильтонов путь, гамильтонов цикл в графе. Существование гамильтонова пути в полном ориентированном графе. Примеры графов без гамильтоновых циклов.

Раздел 13. Комбинаторная геометрия.

Раскраски плоскости с определенными свойствами. Задачи о нахождении одноцветных и разноцветных точек на определенном расстоянии. Раскраски паркетов. Раскраска объемных фигур

Тематическое планирование курса

7 класс (204 ч)

№	Наименование раздела / темы	Количество ак. ч.	Ссылка на ЭОР
Вступительная олимпиада		3	
1	Суммы	9	http://www.rosolymp.ru
2	Числа и их свойства	9	http://www.rosolymp.ru
3	Закономерности	9	http://www.rosolymp.ru
4	Время и движение	9	http://www.rosolymp.ru
5	Геометрическое мышление	9	http://www.rosolymp.ru
6	Геометрические неравенства	9	http://www.rosolymp.ru
7	От чисел к буквам	9	http://www.rosolymp.ru
8	Функциональные зависимости	9	http://www.rosolymp.ru
9	Комбинаторика	12	http://www.rosolymp.ru
10	Теория множеств	12	http://www.rosolymp.ru
11	Раскраски и разбиения	12	http://www.rosolymp.ru
12	Теория графов	12	http://www.rosolymp.ru
13	Комбинаторная геометрия	12	http://www.rosolymp.ru
Решение алгебраических и геометрических задач математических турниров и олимпиад		26	http://www.rosolymp.ru
Решение комбинаторных задач математических турниров и олимпиад		37	http://www.rosolymp.ru
Устный зачёт		3	
Итоговая олимпиада		3	
ВСЕГО		204	

Учебно-методическое обеспечение образовательного процесса

Цифровые образовательные ресурсы сети Интернет

1. <http://www.rosolymp.ru> – Всероссийская олимпиада школьников
2. <http://school-collection.edu.ru/collection/matematika/> – материалы по математике в Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов
3. <https://kvantik.com/> – журнал для любознательных школьников «Квантик»
4. <http://kvant.mcsme.ru/> – научно-популярный физико-математический журнал «Квант»