

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

по курсу внеурочной деятельности
«Специальная математика»
для обучающихся 9 класса

Составитель:
А.Д. Кузнецов

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'

Москва, 2025 г.

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 9 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 9 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 9 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 9 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, построения графиков, решения квадратичных 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. Уравнения и неравенства.

Уравнения в целых числах. Транснеравенство. Неравенство Коши-Буняковского-Шварца. Неравенство Йенсена. Неравенство Бернулли. Неравенство Мюрхеда.
Метод Штурма.

Раздел 2. Числа и их свойства.

Вокруг алгоритма Евклида. Свойство делимости. Числа Фибоначчи. Первообразный корень. Оценки в теории чисел.
Китайская теорема об остатках.

Раздел 3. Геометрия.

Центральная симметрия. Осевая симметрия. Поворот и гомотетия. Поворотная гомотетия. Композиция гомотетий.
Степень точки и радикальная ось. Инверсия.

Раздел 4. Функциональные зависимости.

Многочлены с целыми коэффициентами. Целочисленная теорема Безу. Основная теорема алгебры. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона.

Раздел 5. Комбинаторика и рассуждения.

Соответствия. Непрерывность и дискретная непрерывность. Мощностные оценки в комбинаторике. Бинарный куб.

Раздел 6. Принципы решения задач.

Инварианты и полуинварианты. Метод математической индукции. Принцип крайнего. Метод перераспределения зарядов.

Раздел 7. Теория графов.

Гамильтоновы циклы и пути. Двусвязность. Конструктивы в графах. Ориентированные графы. Взвешенные графы. Планарные графы.
Лемма Турана. Теорема Форда-Фалкерсона.
Паросочетания в графах. Совершенные паросочетания. Лемма Холла.

Раздел 8. Комбинаторная геометрия.

Принцип крайнего в комбинаторной геометрии. Покраски плоскости. Покрытия различных фигур. Различные приёмы комбинаторной геометрии.

Тематическое планирование курса

9 класс (136 ч)

№	Наименование раздела / темы	Количество ак. ч.	Ссылка на ЭОР
	Вступительная олимпиада	2	
1	Уравнения и неравенства	14	http://www.rosolymp.ru
2	Числа и их свойства	12	http://www.rosolymp.ru
3	Геометрия	12	http://www.rosolymp.ru
4	Функциональные зависимости	10	http://www.rosolymp.ru

5	Комбинаторика и рассуждения	8	http://www.rosolymp.ru
6	Принципы решения задач	8	http://www.rosolymp.ru
7	Теория графов	16	http://www.rosolymp.ru
8	Комбинаторная геометрия	8	http://www.rosolymp.ru
Решение алгебраических и геометрических задач математических турниров и олимпиад		17	
Решение комбинаторных задач математических турниров и олимпиад		25	
Устный зачёт		2	
Итоговая олимпиада		2	
ВСЕГО		136	

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»