

ПРИНЯТА
Педагогическим советом АНО ОШ ЦПМ
(протокол от 28 августа 2024 г. №99)

УТВЕРЖДЕНА
приказом директора АНО ОШ ЦПМ
от 29 августа 2024 г. №677-ОД24

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по курсу внеурочной деятельности
«Комбинаторика»
для обучающихся 9 класса

Составитель:
А.Д. Кузнецов

Москва, 2024 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 «Комбинаторика» сможет стать первой ступенью в освоении олимпиадной математики и позволит обучающимся на наглядных примерах осознать широту применения математических знаний. Школьники смогут самостоятельно выводить правила и теоремы, необходимые для дальнейшего изучения данного раздела, что позволит получить опыт в исследованиях и создать положительные эмоции, позволяющие двигаться по программе с энтузиазмом и проявляя инициативу в новых исследованиях. Комбинаторика, как раздел математики, имеет небольшое количество простых и понятных правил, которые можно спокойно применять в базовых задачах и которые быстро запоминаются в рамках постоянного применения. Однако красоту комбинаторики сложно понять, не рассматривая ее применения в различных сложных ситуациях. Таким образом начиная с простого перебора всех возможных вариантов до вывода одной формулы курс сможет провести школьников по тропе, вокруг которой находится красота математических выводов.

Целью курса «Комбинаторика» 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

Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения курса внеурочной деятельности.

Личностные результаты

Обучающийся 9-го класса научится:

- умению ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры; способности к эмоциональному восприятию математических объектов, рассуждений, решений задач, рассматриваемых проблем;
- умению строить речевые конструкции (устные и письменные) с использованием изученной терминологии и символики, понимать смысл поставленной задачи, осуществлять перевод с естественного языка на математический и наоборот;
- креативности мышления, инициативе, находчивости, активности при решении математических задач.

Обучающийся получит возможность научиться:

- устойчивой учебно-познавательной мотивации и интереса к обучению математике;
- умению вести диалог на основе равноправных отношений и взаимного уважения и принятия;
- целостному мировоззрению, соответствующего современному уровню развития науки;
- коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками.

Метапредметные результаты

Обучающийся 9-го класса научится:

- первоначальным представлениям о комбинаторике как науке;
- умению планировать свою деятельность при решении учебных математических задач, видеть различные стратегии решения задач, осознанно выбирать способ решения;
- умению работать с учебным математическим текстом (находить ответы на поставленные вопросы, выделять смысловые фрагменты и пр.);
- применению приёмов самоконтроля при решении учебных задач;
- умению видеть математическую задачу в несложных практических ситуациях;
- умению понимать и использовать математические средства наглядности (диаграммы, таблицы, схемы);
- умению планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера.

Обучающийся получит возможность научиться:

- планированию путей достижения целей;
- умению самостоятельно контролировать своё время и управлять им;
- адекватному и самостоятельному оцениванию правильности выполнения действия и умению вносить необходимые коррективы в исполнение как в конце действия, так и по ходу его реализации;
- адекватному оцениванию своих возможностей достижения цели определённой

сложности в различных сферах самостоятельной деятельности;

- умению задавать вопросы, необходимые для организации собственной деятельности и сотрудничества с партнёром;
- умению осуществлять взаимный контроль и оказывать в сотрудничестве необходимую взаимопомощь;
- в совместной деятельности чёткого формулирования цели группы и умения позволять её участникам проявлять собственную энергию для достижения этих целей;
- умению самостоятельно задумывать, планировать и выполнять учебное исследование, учебный проект.

Предметные результаты

Обучающийся 9-го класса научится:

- пользоваться базовым понятийным аппаратом по основным разделам содержания;
- проводить несложные практические расчёты (включающие вычисления с процентами, выполнение необходимых измерений, использование прикидки и оценки);
- применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин с использованием при необходимости справочных материалов;
- решать задачи на вычисление и подсчёт различных комбинаций наступления какого-либо события.

Обучающийся получит возможность научиться:

- использовать приёмы, рационализирующие вычисления, приобрести привычку контролировать вычисления, выбирая подходящий для ситуации способ;
- приобрести первоначальный опыт по решению комбинаторных задач.

Содержание курса

Раздел 1. Комбинаторика и рассуждения.

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

Раздел 2. Принципы решения задач.

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

Раздел 3. 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 4. Комбинаторная геометрия.

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

Тематическое планирование курса

9 класс (68 ч)

№	Наименование раздела / темы	Количество ак. ч.	Ссылка на ЭОР
	Вступительная олимпиада	2	
1	Комбинаторика и рассуждения	8	http://www.rosolymp.ru
2	Принципы решения задач	8	http://www.rosolymp.ru
3	Теория графов	16	http://www.rosolymp.ru
4	Комбинаторная геометрия	8	http://www.rosolymp.ru
	Решение комбинаторных задач математических турниров и олимпиад	22	
	Устный зачёт	2	
	Итоговая олимпиада	2	
	ВСЕГО	68	

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»