

Кировское областное государственное автономное образовательное учреждение
дополнительного образования
«ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ОДАРЕННЫХ ШКОЛЬНИКОВ»

Принято на заседании
Экспертного совета
Регионального центра
20.01.2025

Принято на заседании
методического совета
КОГАОУ ДО ЦДООШ
23.01.2025

УТВЕРЖДАЮ

директор ЦДООШ
Перминова Е.Н.
23.01.2025

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
«ВВЕДЕНИЕ В КОМБИНАТОРИКУ»**

Направленность программы — естественно-научная
Срок реализации — 3 месяца

СОСТАВИТЕЛИ:

Прозорова Татьяна Георгиевна,
педагог дополнительного образования
Старостина Ольга Валентиновна,
педагог дополнительного образования

РУКОВОДИТЕЛИ ПРОГРАММЫ:

Прозорова Татьяна Георгиевна,
педагог дополнительного образования
Старостина Ольга Валентиновна,
педагог дополнительного образования

Киров
2025

І. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Направленность

Направленность программы — естественно-научная.

1.2. Актуальность, новизна, педагогическая целесообразность

Часто при решении задач требуется определить, сколько различных комбинаций, удовлетворяющих каким-либо условиям, можно составить из заданных объектов. Раздел математики, занимающийся изучением этого вопроса, называется комбинаторикой. В школьной программе комбинаторике уделяют немного времени, хотя эта область математики очень интересна. А учитывая возрастные особенности учащихся 5-6 классов, когда им проще организовать перебор вариантов и посчитать, чем доказывать, перейти к общим рассуждениям через разбор частных случаев, многие приемы и правила комбинаторики могут быть успешно ими усвоены.

Данный курс предназначен для учащихся 5-6 классов и старше, проявляющих интерес к изучению математики, и, прежде всего, будет полезен тем, кто не имеет возможности заниматься в очных кружках.

1.3. Цель и задачи дополнительной общеобразовательной программы

Цель — знакомство с основными приемами и правилами комбинаторики, формирование основ математической культуры, выявление и развитие у обучающихся интереса к математике, развитие стремления к самообразованию и к систематическим занятиям математикой.

Задачи:

– *образовательные:* формирование знаний и умений работы с дискретными объектами, расширение представлений учащихся о различных видах моделирования (таблица, дерево возможных вариантов, граф), формирование умений строить логически верные рассуждения, выделять суть задачи, отсекая лишние данные, применять накопленный опыт при поиске решения новой задачи;

– *воспитательные:* воспитание ответственности, целеустремленности, настойчивости, внимательности, дисциплинированности и других качеств личности через решение задач;

– *развивающие:* развитие познавательного интереса и стремления к самообразованию, развитие логического мышления, алгоритмической культуры, критичности мышления и самостоятельности учащихся.

1.4. Отличительные особенности данной общеобразовательной программы от уже существующих образовательных программ

Данная программа рассчитана на учащихся школ города Кирова и Кировской области, обучающихся в 5-6 классах и старше. Курс, прежде всего, будет полезен тем школьникам, которые не имеют возможности заниматься в очных кружках.

В комбинаторных задачах обычно требуется определить, сколько комбинаций, удовлетворяющих тем или иным условиям, можно составить из заданного конечного набора объектов. В простейших случаях можно перечислить все нужные комбинации и непосредственно их посчитать. Но этому тоже надо учить, учить тому, как грамотно провести классификацию и организовать перебор вариантов. Поэтому на первых занятиях обращается внимание на методы организации перебора, способы сокращения перебора, полноту перебора, использование геометрических иллюстраций, в том числе графов, таблиц, схем. На основе систематического перебора вводятся основные комбинаторные правила и приемы. При этом не ставится цель вооружить учащихся готовыми формулами для решения задач. Важно, чтобы учащиеся понимали, какие комбинаторные правила и приемы необходимо использовать в каждой конкретной ситуации.

В комбинаторике много задач, решаемых по одинаковым схемам. Поэтому важно уметь подмечать и доказывать «одинаковость» задач, переводить внешне разные задачи на удобный язык и видеть, что задача на самом деле одна и та же. Идея кодирования и сведение задачи к ранее решенной используется на протяжении всего курса.

Основной метод обучения — решение и разбор задач. По каждой теме на онлайн-занятии рассматриваются основные идеи решения задач, обсуждаются и разбираются наиболее характерные задачи.

После онлайн-занятия предлагается самостоятельная работа учащихся — решение задач через электронную образовательную среду. Самостоятельную работу учащийся имеет возможность выполнить в любое удобное для него время в течение нескольких дней после вводного онлайн-занятия. На последующем онлайн-занятии педагогом проводится разбор задач самостоятельной работы, комментируются наиболее распространенные ошибки в решении, даются советы по их исправлению.

Учебный материал изучается в основном по авторским разработкам, подготовленным специально для занятий по данной программе. Изучаемые вопросы выходят за рамки стандартной программы для общеобразовательных школ.

1.5. Формы и режим занятий

Формы организации занятий — онлайн-лекции; онлайн-консультации; беседы, обсуждение методов и подходов к решению задач; тестирование; самостоятельное решение задач по пройденному материалу.

Продолжительность одного онлайн-занятия определяется возрастными и психологическими особенностями учащихся, уровнем их подготовленности, а также спецификой самого занятия и составляет не более 1,5 академических часов.

Все учащиеся обеспечиваются текстами заданий и необходимыми методическими материалами, публикуемыми в электронной образовательной среде. Проверка тестовых заданий производится автоматически средствами электронной образовательной среды, задания, предполагающие развернутый ответ, проверяет педагог.

По окончании курса учащиеся выполняют итоговую самостоятельную работу по всем изученным темам курса.

По результатам работы на курсе выдается сертификат об окончании обучения.

1.6. Правила и критерии отбора обучающихся

Сроки подачи заявки и правила регистрации

Для зачисления обучающегося необходимо подать заявление в личном кабинете родителя (законного представителя) на официальном сайте ЦДООШ <http://lk.cdoosh.ru/> с указанием номера сертификата дополнительного образования (ПФДО). Информация о сроках обучения и подачи заявлений публикуется на официальном сайте ЦДООШ <http://cdoosh.ru/>. Подача заявлений на обучение начинается не позднее, чем за две недели до начала курса.

Количество участников

Без ограничений.

Возраст участников

Обучающиеся 5-6 классов и старше.

Правила отбора обучающихся

Зачисление проводится без вступительных испытаний.

1.7. Ожидаемые результаты и способы определения их результативности

Результатами занятий выступает повышение уровня математических знаний, развитие логической культуры, освоение дополнительных знаний, выходящих за рамки школьного курса математики.

Основным средством диагностики является проверка решений задач для самостоятельной работы обучающихся. Система оценок определяется педагогом.

II. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебно-тематический план

№ п/п	Тема	Онлайн-занятие (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Итого
1	Переберём по порядку	1,5	0,5	2
2	Алфавит, кодировка, поиск и подсчёт	1,5	0,5	2
3	Правило перемножения	3	1	4
4	Правило сложения. Дополнение	1,5	0,5	2
5	Правило деления	1,5	0,5	2
6	Задачи-близнецы	1,5	0,5	2
7	Итоговая самостоятельная работа	0	2	2
	Итого	10,5	5,5	16

2.2. Учебная программа

1. *Переберём по порядку.* Задачи, решаемые перебором возможных вариантов. Обоснование полного перебора. Упорядочивание вариантов по какому-либо признаку.

2. *Алфавит, кодировка и подсчёт.* Упорядочивание в алфавитном порядке. Кодирование, упорядочивание и подсчет кодов.

3. *Правило перемножения.* Выход с перебора на правило произведения. Использование иллюстрации решения деревом перебора. Подсчет числа строк символов с повторениями и без повторений, сведение одних задач к ранее решенным подходящей кодировкой.

4. *Правило сложения. Дополнение.* Правило суммы для непересекающихся множеств. Идея подсчета нужных вариантов через количество ненужных и общего числа.

5. *Правило деления.* Идея кратного подсчета: переход от подсчета числа интересующих объектов к подсчету других объектов, количество которых превосходит количество исходных в известное число раз. В частности, подсчет неупорядоченных пар (диагоналей многоугольника, количество пар знакомых и т.п.)

6. *Задачи-близнецы.* Решение комбинаторных задач на изученные правила. Установление родства различных задач.

7. *Итоговая самостоятельная работа.* Самостоятельное решение задач по всем изученным темам.

III. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Вид аттестации	Формы контроля	Виды оценочных материалов
Входящая	Решение задач первого занятия	Оценки за решение задач
Текущая	Решение задач через электронную образовательную среду	Оценки за решение задач
Итоговая	Итоговая самостоятельная работа	Оценки за решение задач

IV. ОРГАНИЗАЦИОННО–ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

4.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

1. Виленкин Н.Я. и др. Комбинаторика. — М.: ФИМА, МЦНМО, 2006.
2. Генкин С.А., Итенберг И.В., Фомин Д.В. Ленинградские математические кружки. — Киров: Аса, 1994.
3. Гуровиц В.М., Ховрина В.В. Графы. — М.: МЦНМО, 2014
4. Гутенмахер В.Л., Васильев Н.Б. Введение в комбинаторику. Методические разработки для учащихся ВЗМШ — М.: изд. АПН СССР, 1989.
5. Раскина И.В., Шаповалов А.В. Комбинаторика. — М.: МЦНМО, 2020.
6. Раскина И. В., Шаповалов А. В. Комбинаторика: заседание продолжается. — М.: МЦНМО, 2023.
7. Рубанов И.С. Комплект заданий №2 для 7 или 8 класса для учащихся МЗШР. — Киров: Изд-во ЦДООШ, 1998.
8. Рубанов И.С. Комплект заданий №3 для 7 или 8 класса для учащихся МЗШР. — Киров: Изд-во ЦДООШ, 1998.
9. Рубанов И.С. Комплект заданий №4 для 7 или 8 класса для учащихся МЗШР. — Киров: Изд-во ЦДООШ, 1999.
10. Рубанов И.С. Комплект заданий №5 для 7 или 8 класса для учащихся МЗШР. — Киров: Изд-во ЦДООШ, 2005.
11. Трушин Б.В. Математика с Борисом Трушиным. Комбинаторика: с нуля до олимпиад. — М.: Эксмо, 2023.
12. Яковлев И.В. Комбинаторика для олимпиадников. — М.: МЦНМО, 2014.

4.2. Материально-технические условия реализации программы

Перечень необходимого оборудования, материалов и программного обеспечения для реализации программы

Для педагога:

- компьютер, подключенный к сети Интернет;
- веб-браузер;
- веб-камера;
- графический планшет;
- микрофон и наушники.

Для учащегося:

- компьютер, подключенный к сети Интернет;
- веб-браузер;
- микрофон и наушники;
- логины и пароли для доступа к онлайн-сервисам, необходимые для проведения занятий.