

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

Принято на заседании
Экспертного совета
Регионального центра
«29» февраля 2024 г.

Принято на заседании
методического совета
КОГАОУ ДО ЦДООШ
«05» марта 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

директор ЦДООШ
Е. Н. Перминова
«05» марта 2024 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
«ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ ГРАФОВ»**

Направленность программы – естественно-научная
Срок реализации — 4 месяца

СОСТАВИТЕЛИ:
Пушкарев Игорь Александрович,
педагог дополнительного образования
Старостина Ольга Валентиновна,
педагог дополнительного образования

РУКОВОДИТЕЛИ ПРОГРАММЫ:
Прозорова Татьяна Георгиевна,
педагог дополнительного образования
Старостина Ольга Валентиновна,
педагог дополнительного образования

Киров
2024

І. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Направленность

Направленность программы — естественно-научная.

1.2. Актуальность, новизна, педагогическая целесообразность

В школьной программе тема «Графы» практически отсутствует. При этом в различных областях математики, а также в компьютерных науках, в электронике и других дисциплинах графы используются повсеместно. Поэтому важно познакомить школьников с этими математическими объектами, их свойствами и научить использовать их при решении задач.

Кроме того, задачи на графы ценны и сами по себе. Тема выигрышна отсутствием сложных выкладок и вычислений, процесс решения задач на начальном этапе не перегружен теорией. Задачи на графы помогают продемонстрировать красоту и естественность этапов поиска решения, избегая технические трудности. Множество разнообразных задач позволяет строить примеры в конструктивных задачах и контрпримеры к неверным утверждениям, исследовать обратный ход в решении задачи и процесс доказательства от противного. Изучение графов позволяет понять, что такое строгое доказательство.

Данный курс предназначен для учащихся 7-8 классов, а также при желании могут обучаться и учащиеся более старших классов. На этом курсе учащиеся познакомятся с основами теории графов, с некоторыми идеями и методами решения задач на графы. Прежде всего, курс будет полезен тем, кто не имеет возможности заниматься в очных кружках.

1.3. Цель и задачи дополнительной общеобразовательной программы

Цель — знакомство с элементами теории графов, развитие математического мышления, повышение математической культуры, выявление и развитие у обучающихся интереса к математике, развитие стремления к самообразованию и к систематическим занятиям математикой.

Задачи:

– *образовательные:* знакомство с основными понятиями теории графов, формирование представлений о применении теории графов к решению прикладных задач, формирование умений работы с дискретными объектами, расширение представлений учащихся о различных видах моделирования (таблица, дерево возможных вариантов, граф), формирование умений строить логически верные рассуждения, 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 7-8 классах и старше. Курс, прежде всего, будет полезен тем школьникам, которые не имеют возможности заниматься в очных кружках, но проявляющих интерес к математике.

Программа содержит базовые темы теории графов. Для освоения курса не требуются знания, выходящие за пределы школьной программы. В данном курсе предполагается познакомить учащихся с основными понятиями теории графов, их свойствами, научить оперировать соответствующими терминами и использовать их при решении задач. Основной метод обучения — решение и разбор задач. По каждой теме на онлайн-занятии дается необходимый теоретический материал, рассматриваются основные идеи и методы решения задач, обсуждаются примеры и разбираются решения наиболее характерных задач.

После онлайн-занятия учащимся предлагается самостоятельная работа — решение задач через электронную образовательную среду. Самостоятельную работу учащийся имеет возможность выполнить в любое удобное для него время в течение нескольких дней после онлайн-занятия. На последующем онлайн-занятии проводится разбор задач самостоятельной работы, комментируются наиболее распространенные ошибки в решениях, 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

Все занятия проводятся в режиме онлайн с использованием платформы для организации коллективной работы. 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. После каждого онлайн занятия

предполагается самостоятельная работа через электронную образовательную среду.

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 7-8-х 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	Начальные понятия	3	1	4
2	Лемма о рукопожатиях	3	1	4
3	Орграфы	3	1	4
4	Деревья	3	1	4
5	Обходы	3	1	4
6	Итоговая самостоятельная работа	0	2	2
	Итого	15	7	22

2.2. Учебная программа

1. *Начальные понятия.* Понятие графа. Задачи, приводящие к графам. Изоморфизм графов. Цепи, циклы, компоненты. Понятие связного графа. Полный граф и дополнение графа. Лемма о хороводах, применение леммы о хороводах в задачах.

2. *Лемма о рукопожатиях.* Четные и нечетные вершины в графе. Подсчет количества ребер в графе через сумму степеней вершин. Четность количества вершин нечетной степени. Применение к решению задач.

3. *Орграфы.* Понятийный переход от графов к орграфам. Полустепени. Варианты лемм о хороводах и рукопожатиях.

4. *Деревья.* Деревья. Характеризация деревьев. Различные описания деревьев как класса графов. Существование висячих вершин в дереве. Применение деревьев к решению задач.

5. *Обходы.* Эйлеровы графы. Определения эйлерова цикла, пути. Задача о Кенигсбергских мостах. Критерий эйлеровости графа. Гамильтоновы графы. Гамильтоновость сеточек.

6. *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. Бураго А. Г. Дневник математического кружка: первый год занятий / Перевод с английского А.В. Абакумова. — М.: МЦНМО, 2019. — 2-е изд., стереотип. — 368 с.

2. Генкин С.А., Итенберг И.В., Фомин Д.В. Ленинградские математические кружки. — Киров: Аса, 1994.

3. Горбачев Н.В. Сборник олимпиадных задач по математике. — 3-е изд., стереотип. — М.: МЦНМО, 2013.

4. Гуровиц В. М. Графы. / В. М. Гуровиц, В. В. Ховрина. — М.: МЦНМО, 2014. — 32 с.

5. Заславский А. А Задачи о турнирах. / А. А. Заславский, Б. Р. Френкин, А. В. Шаповалов. — М.: МЦНМО, 2013. — 104 с.

6. Мельников О.И. Теория графов в занимательных задачах. / О.И. Мельников. — М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. — 232 с.

7. Оре О. Графы и их применение / О. Оре — М.: КомКнига, 2006. — 168 с.

8. Спивак А. В. Тысяча и одна задача по математике / А. В. Спивак. — М.: Просвещение, 2010. — 207 с.

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.