

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ
ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ВЫЯВЛЕНИЯ, ПОДДЕРЖКИ И РАЗВИТИЯ
СПОСОБНОСТЕЙ И ТАЛАНТОВ У ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ «ОРИОН»
(ГАУ ДО ВО «Региональный центр «Орион»)

РЕКОМЕНДОВАНА
Экспертным советом

УТВЕРЖДАЮ
Директор

ГАУ ДО ВО «Региональный центр
«Орион»

ГАУ ДО ВО «Региональный центр
«Орион»

Протокол № 1
от «22» января 2020 г.



Н.Н. Голева

«Теория графов и ее практическое применение»
дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

Направленность: техническая

Профиль: прикладная математика

Возраст участников программы: 15 – 17 лет

Срок реализации программы: 45 часов

г. Воронеж, 2020 г.

Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа «Теория графов и ее практическое применение» предназначена для учащихся, проявляющих особый интерес к решению прикладных задач и проектной деятельности.

Область деятельности учащегося включает: математику и информатику.

Объектами деятельности учащегося являются: графовые алгоритмы и их применение для решения прикладных задач.

Актуальность дополнительной общеразвивающей программы «Теория графов и ее практическое применение» состоит в том, что она позволяет познакомиться учащимся с этим интересным и повсеместно востребованным разделом прикладной математики, а также научиться применять основные графовые алгоритмы для решения задач в области экономики, управления, логистики и в решении вероятностных и комбинаторных задач различного уровня сложности.

Цель:

познакомить учащихся с основными понятиями теории графов, алгоритмами и нестандартными методами решения графовых задач, развитие мышления учащихся направленное на решение дискретных прикладных задач.

Задачи программы:

1. Образовательные:

- расширить познавательный интерес к изучаемым разделам программы;
- актуализировать изучение теоретических и практических основ проектной деятельности;
- создать условия для усвоения принципов и подходов к решению логистических задач и задач управления, основанных на теории графов;
- сформировать систему знаний, умений и навыков в области методик решения прикладных задач в различных предметных областях;
- обеспечить формирование основополагающих компетенций учащихся.

2. Развивающие:

- содействовать развитию личностного самообразования учащихся через участие в практической деятельности;
- создать условия для освоения алгоритмов и нестандартных методов теории графов при решении прикладных задач в области логистики, экономики, управления, вероятностных и комбинаторных задач.

3. Воспитательные:

- способствовать формированию ответственного отношения к своей деятельности;
- содействовать социальной адаптации и самоопределению талантливой молодежи;
- создать условия для профессиональной ориентации учащихся.

Срок реализации программы: 2,5 месяца. Программа рассчитана на 45 часов.

Формы учебной деятельности:

- лекции, семинарские занятия по изучению принципов практического применения графовых алгоритмов;
- индивидуальные консультации;
- самостоятельные работы в малых группах;
- исследовательские проекты, требующие работы с информацией.

Учащиеся осваивают следующие типы деятельности: исследовательский, творческий, проектный, практический, а также познавательный, информационно-коммуникативный и рефлексивный.

В ходе обучения по дополнительной общеразвивающей программе «Теория графов и ее практическое применение» применяются следующие формы обучения: индивидуально-обособленная (когда материал доступен для самостоятельного обучения) и коллективная (когда у всех учащихся одна цель).

В ходе обучения по дополнительной общеразвивающей программе «Теория графов и ее практическое применение» применяются следующие методы:

- по источнику знаний (словесные, наглядные, практические);
- по степени взаимодействия педагога и учащегося (изложение, беседа, самостоятельная работа);
- по дидактическим задачам (подготовка к восприятию, объяснение, закрепление материала);
- по характеру познавательной деятельности (объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемный, частично-поисковый, исследовательский).

Основные критерии **отбора обучающихся для обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе** являются:

- участие в процедуре конкурсного отбора (в виде вступительного испытания).

Возраст: группы учащихся смешанные 15-17 лет.

Количество учащихся: 15 человек.

Состав группы: постоянный, разновозрастный.

Форма занятий: групповая.

Количество занятий: теоретические занятия – 2 часа по 45 минут, практические занятия – 2 часа по 45 минут.

Учащийся в ходе освоения дополнительной общеразвивающей программы должен решать следующие **задачи**:

- изучение основных понятий теории графов;
- умение применять основные графовые алгоритмы для решения поставленных задач;
- умение находить нужный подход при решении прикладных задач в различных предметных областях
- участие в выполнении учебных исследований, анализ их результатов и формулировка выводов.

Ожидаемые результаты освоения программы:

К концу обучения и воспитания по дополнительной общеразвивающей программе учащиеся приобретут комплекс взаимосвязанных знаний, представлений, умений, определённый опыт.

1. Личностные результаты:

- саморазвитие, самореализация;
- личностное самоопределение по выбору будущей профессии, социализация.

2. Метапредметные результаты:

- освоение основных методик учебно-исследовательской деятельности;
- освоение навыка работы с инструкцией и следования ей;
- сформированность следующий **компетенций:**

общекультурных:

-владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;

-стремлением к саморазвитию и адаптации к жизни;

-умением критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков;

-осознанием социальной значимости своей будущей профессии, обладанием высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности;

-осознанием сущности и значения информации в развитии современного общества.

профессиональных:

-способностью применять методы и графовые алгоритмы в процессе решения прикладных задач;

-готовностью использовать современные информационные технологии;

-способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда;

-готовностью к изучению научно-технической информации, нестандартных подходов к решению поставленных задач;

-Регулятивные:

- учащийся получит возможность научиться самостоятельно определять цели и оценивать свои возможности их достижения;

- учащийся научится самостоятельно анализировать достижение поставленной цели.

-Коммуникативные:

- учащийся научится задавать вопросы и осуществлять взаимный контроль;

- учащийся получит возможность научиться последовательно и полно усваивать необходимую информацию;

-Познавательные:

-учащийся научится проводить практические работы под руководством педагога дополнительного образования;

-учащийся получит возможность научиться выдвигать гипотезы о взаимосвязях строения и свойств химических веществ, делать выводы.

3. Предметные результаты:

К концу обучения

3.1. Учащийся *должен знать:*

- основные понятия теории графов;

- способы задания графов и чтения графовых моделей;
- основные графовые алгоритмы и их практическое применение;
- особенности применения рассмотренных методов и алгоритмов для решения прикладных задач из различных предметных областей.

3.2. Учащийся *должен уметь*:

- самостоятельно работать с литературой и анализировать прочитанное;
- давать краткие, четкие и логичные ответы на все поставленные вопросы.
- определять по условию задачи нужный для ее решения алгоритм;
- самостоятельно находить наилучшее решение поставленной задачи;

3.5. В результате освоения дополнительной общеразвивающей программы «Теория графов и ее практическое применение» учащийся *должен владеть*:

- методами решения прикладных задач, основанных на построении графовых моделей;
- алгоритмами поиска наилучшего варианта решения прикладных задач;

Форма аттестации учащихся на соответствие их персональных достижений требованиям, соответствующих дополнительной общеразвивающей программы «Теория графов и ее практическое применение» состоит из двух этапов – письменная контрольная работа и защита проектной работы. Проектная работа представляет из себя программную реализацию процедуры решения прикладной задачи в одной из заявленных предметных областей (экономика, управление, логистика).

Этапы педагогического контроля:

- промежуточный (проводится в течение периода обучения);
- итоговый (проводится по окончании обучения).

Контрольно-измерительные материалы: билеты для проведения контрольной работы. Критерии оценки итогового проекта учащихся.

Критерием эффективности реализации дополнительной общеразвивающей программы «Теория графов и ее практическое применение» является востребованность полученных знаний у обучающихся.

Материально-техническое обеспечение.

- ноутбук, проектор, колонки, мышь, экран, интерактивная доска;
- методическое пособие по выполнению практических заданий;
- конспект лекций.

Учебный план
дополнительной общеразвивающей программы
«Теория графов и ее практическое применение»

№	Наименование темы	Кол-во часов	
		теория	практика
1	Основные понятия теории графов. Способы задания графа.	2	2
2	Графовые деревья. Методы обхода графа.	2	2
3	Поиск кратчайшего остовного дерева графа.	2	2
4	Цепи и циклы в графе.	2	4
5	Поиск кратчайших путей в графе.	2	4
6	Решение прикладных задач.	-	6
7	Проектная деятельность учащихся.	1	10
8	Итоговая аттестация.	-	4
Итого:		11	34

Методическое обеспечение
дополнительной общеразвивающей программы
«Теория графов и ее практическое применение»

- поурочное планирование теоретических и практических занятий;
- подобранный и обобщенный материал по темам занятий;
- разработки методических рекомендаций и памяток;
- методические пособия для практических занятий по темам программы.

Содержание дополнительной общеразвивающей программы «Теория графов и ее практическое применение»

1. Основные понятия теории графов. Способы задания графа. (4 часа)

1.1. Теория (2 ч)

Введение в курс. Понятие графа. Ориентированные и неориентированные графы. Способы представления графа. Матрицы смежности и инцидентности.

1.2. Практика (2 ч)

Решение задач на способы задания и представления графа.

2. Графовые деревья. Методы обхода графа. (4 часа)

2.1. Теория (2 ч)

Понятие дерева. Остовное дерево графа. Методы обхода графа.

2.2. Практика (2 ч)

Решение задач. Поиск в глубину и в ширину. Построение остовных деревьев графа.

3. Поиск кратчайшего остовного дерева графа. (4 часа)

3.1. Теория (2 ч)

Алгоритмы Прима и Краскала построения кратчайшего остова взвешенного графа.

3.2. Практика (2 ч)

Решение задач. Практическое применение алгоритмов Прима и Краскала построения кратчайшего остова взвешенного графа.

4. Цепи и циклы в графе. (6 часов)

4.1. Теория (2 ч)

Эйлеровы графы, цепи, циклы. Гамильтоновы пути, цепи, циклы в графе.

4.2. Практика (4 ч)

Методы построения Эйлерова цикла в графе. Методы построения Гамильтоновых циклов в графе. Решение задач.

5. Поиск кратчайших путей в графе. (6 часов)

5.1. Теория (2 ч)

Понятие кратчайшего пути в графе. Способы нахождения кратчайшего пути в графе.

5.2. Практика (4 ч)

Алгоритмы Дейкстры и Форда определения кратчайшего пути взвешенного графа. Алгоритм Флойда определения кратчайших путей между всеми парами вершин графа. Решение задач.

6. Решение прикладных задач. (6 часов)

6.1. Практика (6 ч)

Применение рассмотренных алгоритмов для решения задач в области экономики, управления, логистики, теории вероятностей и комбинаторики.

7. Проектная деятельность учащихся. (6 часов)

7.1. Теория (1 ч)

Понятие проекта. Основные требования к проектной работе. Представление проектной работы и ее защита.

7.2. Практика (10 ч)

Программная реализация процедуры решения прикладной задачи на основе графовых алгоритмов в одной из предметных областей (экономика, управление, логистика).

8. Итоговая аттестация. (4 часов)

8.1. Практика (4 ч)

Написание контрольной работы. Защита проекта. Подведение итогов.

Пример
контрольных заданий по курсу
«Теория графов и ее практическое применение»

Граф G задан списком ребер (каждый элемент списка – это тройка чисел: номера двух смежных вершин и вес ребра, их соединяющего): (1,2,3), (1,3,7), (1,6,8), (2,6,4), (2,8,1), (3,4,5), (3,6,9), (3,7,2), (4,8,1), (5,6,4), (5,7,1). Требуется

1. Построить граф G ;
2. Найти степенную последовательность графа G . Укажите четные и нечетные вершины;
3. Обозначить ребра и найти матрицу инцидентности графа;
4. Определить минимальное число ребер, которые надо убрать, чтобы граф распался на две компоненты связности;
5. Найти в графе одну простую цепь наибольшей длины;
6. Постройте дополнение заданного графа;
7. Найти минимальный остов графа и его вес.

Литература для педагогов:

1. Барр С. Россыпи головоломок.- М. «Мир». 2016.
2. Болл У, Коксетер Г. Математические эссе и развлечения. – М. «Мир», 2015.
3. Гарднер М. Математические головоломки и развлечения. – М. «Мир», 2016.
4. Гарднер М. Крестики-нолики. М., «Мир», 2016.
5. Игнатъев Е.И. В царстве смекалки. Ростов-на-Дону, Ростовское книжное издательство, 2015.
6. Кордемский Б.А. Математические завлекали. – М.: Издательский дом Оникс: Альянс – В, 2016.
7. Перельман Я.И. Занимательные задачи и опыты. – М, «Детская литература», 2014.
8. Топология графов // Квант. – 2015. - №3.
9. Энциклопедия для детей. Том 11. Математика. Тема «Графы». – М.: Аванта, 2016.

Литература для учащихся:

1. Абрамов А.М, Березина Л.Ю. и др. Методика факультативных занятий в 7-8 классах. – М. «Просвещение», 2016.
2. Альхова З.Н., Макеева А.В Внеклассная работа по математике. – Саратов: «Лицей», 2015.
3. Асарина Е.Ю., Фрид М.Е. Математика выводит из лабиринта. – М. «Контекст», 2015.
4. Березина Л.Ю. Графы и их применение. – М. «Просвещение», 2014.
5. Гусев В.А, Орлов А.И. Розенталь А.Л. Внеклассная работа по математике в 6-8 классах. – М., «Просвещение», 2014.
6. Графы и кратчайшие расстояния в них. – Математика. Приложение к газете «1 сентября». – 2014 - №15, 16.
7. Литвинова С.А, Куликова Л.В, и др. За страницами учебника математики. Волгоград: Панорама, 2016.