

Пояснительная записка.

Предлагаемый курс является предметно-ориентированным. Его цель – подготовить учащихся к осознанному выбору сферы деятельности, а также познакомить учащихся с теорией графов, показать ее практическую направленность и применение в жизни. Прикладная направленность математики определяется тем, что без конкретных математических знаний затруднено понимание принципов устройства и использования современной техники, восприятие и интерпретация научных знаний, а также разнообразной социальной, экономической и политической информации.

Каждому человеку в жизни приходится выполнять достаточно сложные расчеты, пользоваться вычислительной техникой, владеть практическими приемами геометрических измерений и построений, читать информацию представленную в виде таблиц, диаграмм, графиков, понимать вероятностный характер случайных событий, составлять несложные алгоритмы.

И, наконец, все больше специальностей требующих высокого уровня образования связано с применением именно прикладной математики. Таким образом, расширяется круг школьников, для которых математика становится особенно важным предметом.

Для жизни в современном обществе важно формирование математического мышления, проявляющегося в определенных умственных навыках. Ведущая роль принадлежит формированию алгоритмического мышления и умения действовать по заданному алгоритму.

Изучение прикладной математики способствует эстетическому воспитанию человека, развивает воображение.

Важность математической подготовки прикладного назначения определяет следующие задачи обучения:

- овладение конкретными математическими знаниями, необходимыми для применения в практической деятельности, для изучения смежных дисциплин;
- интеллектуальное развитие учащихся, качеств мышления, характерных для математической деятельности;
- формирования понимания значимости математики для научно – технического прогресса;
- поддержание интереса у школьников к математике;
- наделение учащихся применимыми на практике знаниями, формирующими и подкрепляющими уверенность в их математических способностях.

Темы, предложенные в данном курсе как таковые, не изучаются школьной программой. Но тема “Теория графов” имеет ярко выраженную, прикладную направленность. На простых примерах учащимся показывается, как можно применить

язык теории графов к решению различных практических задач. Теория графов – развивающаяся область дискретной математики. Но методы теории графов завоевали признание не только математиков, но и инженеров, экономистов, психологов, лингвистов, биологов, химиков. Использование языка и методов теории графов часто ускоряет решение практических задач, упрощает расчеты, повышает эффективность научной, инженерной и конструкторской деятельности. Именно вопросы практики в значительной степени способствуют интенсивному развитию теории графов.

Учебный курс, излагающий основные положения теории графов, призван привлечь внимание школьников, интересующихся математикой.

Тема имеет ярко выраженную прикладную направленность. На простых примерах учащимся показывается применение теории графов к решению различных практических задач.

Своей простотой, доступностью и наглядностью язык теории графов поможет учащимся отвлечься от математических штампов. Теория графов успешно применяется при решении логических задач, графы помогают школьникам и при решении олимпиадных задач, которые требуют максимальной изобретательности при минимальных математических знаниях.

В последние десятилетия теория графов находит все новые области применения (физика, химия, генетика, психология, социология, экономика, лингвистика, электроника, теория планирования и управления). Именно запросы практики способствуют интенсивному развитию теории графов.

Кроме того, понятие «граф» очень емкое и связано со многими основными понятиями, на которых базируется математика, в том числе школьная.

Теория графов привлекательна и существованием нерешенных задач, в том числе имеющих традиционную занимательную форму.

Учащимся, заинтересовавшимся работой в области теории графов, предстоит решить множество увлекательных и интересных задач.

Поисковые и исследовательские задания будут способствовать формированию навыков самообразования, расширят знания в программных и внепрограммных областях.

Формы и методы обучения.

Наряду с традиционными формами и методами, в преподавании курса предусмотрено широкое применение таких форм занятий, как дискуссия, обсуждение, «мозговой штурм», «марафоны задач», деловые игры, круглый стол и пресс-конференция, лабораторно-графические работы. В преподавании курса опорными станут метод проектов (как учебных, так и творческих, научно-исследовательских), творческих и практических заданий по курсу.

Наряду с рефератами и докладами подразумевается подготовка научно-

исследовательских работ как результата индивидуальной и групповой деятельности по итогам поисковой работы.

Цель предлагаемого курса – ознакомление на доступном уровне с одной из частей математического аппарата кибернетики, языком дискретной математики.

Задачи курса:

- развить интерес школьников к предмету;
- показать связь математических методов с наукой и техникой через теорию графов;
- помочь учащимся отойти от математических штампов; расширить их математический и общенаучный кругозор.
- обеспечить формирование и развитие навыков самообразования через поисковую и исследовательскую работу;
- сформировать восприятие математики как единого языка познания;
- создать положительную мотивационную базу для самостоятельного изучения теории графов.

Учебно-тематический план

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов	Форма проведения занятия	Форма контроля.
1.	Сведения из истории графов. Граф и его элементы.	2	Лекция - беседа	Лабораторно-графическая работа
2.	Некоторые свойства и теоремы.	2	Лекция - беседа	Выступления с рефератами.
3.	Эйлеров и гамильтонов циклы. Задачи о мостах.	3	Лекция. Практическая работа.	Решение задач. Самостоятельная работа. Конкурс красивых задач.
4.	Рисование фигур единым росчерком.	2	Практическая работа	Лабораторно-графическая работа.
5	История лабиринтов. Геометрическая постановка задачи о лабиринте.	4	Сообщения учащихся.	Поисковые задания.
6.	Способы прохождения лабиринта. Лабиринты и графы.	4	Беседа. Выполнение практических работ.	Практическая работа.
7.	«Задача четырех красок»	3	Сообщение по теме.	Творческие задания.
8.	Графы и правильная раскраска карты.	4	Практическая работа.	Выполнение практических работ.
9.	Графы с цветными ребрами и их свойства.	8	Практикум по решению задач.	Сообщение по теме. Исследовательские задания.

10.	Дерево и лес.	4	Лекция. Практическое занятие.	Творческие и исследовательские задания.
11.	Понятие дерева в теории графов, применение деревьев в решении различных задач.	4	Практикум по составлению дерева решений.	Творческие и исследовательские задания.
12.	Графы и логические задачи.	8	Практическое занятие.	Марафон задач. Зачетная работа. Выступления с рефератами.
13.	Сетевые графы.	2	Лекция учителя.	Деловая игра.
14.	Элементы теории планирования и управления.	5	Комментированный разбор задач.	Деловая игра.
15.	Применение теории графов в различных областях науки и техники.	7	Урок-конференция. Практическое занятие.	Защита исследовательских работ. Отбор работ на НПК.
16.	Зачетный урок.	2	Выполнение зачетной работы.	Итоговая работа. Выставка работ.

Программа курса состоит из 16 разделов и рассчитана на учащихся 9 классов. На изучение курса целесообразно отвести 64 часов.

Литература для учащихся.

1. Барр С. Россыпи головоломок.- М. «Мир». 1987.
2. Болл У, Коксетер Г. Математические эссе и развлечения. – М. «Мир», 1986.
3. Гарднер М. Математические головоломки и развлечения. – М. «Мир», 1971.
4. Гарднер М. Крестики-нолики. М., «Мир», 1988.
5. Графы // Квант. 1994. - №6.
6. Игнатъев Е.И. В царстве смекалки. Ростов-на-Дону, Ростовское книжное издательство, 1995.
7. Кордемский Б.А. Математические завлекали. – М.: Издательский дом Оникс: Альянс – В, 2000.
8. Перельман Я.И. Занимательные задачи и опыты. – М, «Детская литература», 1972.
9. Топология графов // Квант. – 2005. - №3.
10. Энциклопедия для детей. Том 11. Математика. Тема «Графы». – М.: Аванта, 1998.

Литература для учителя

1. Абрамов А.М, Березина Л.Ю. и др. Методика факультативных занятий в 7-8

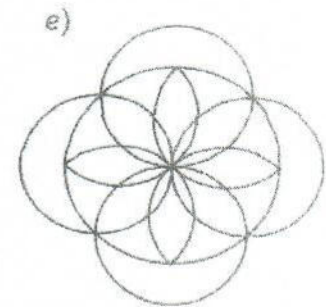
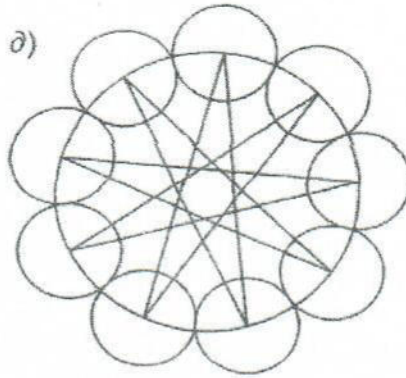
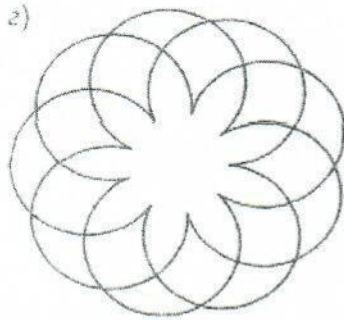
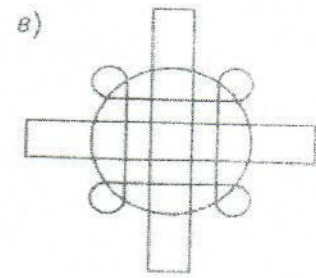
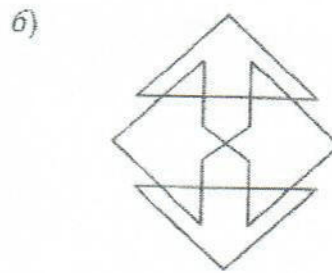
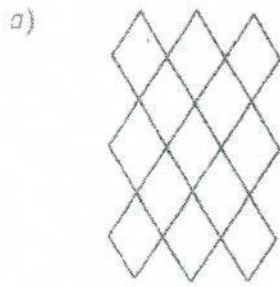
- классах. – М. «Просвещение», 1981.
2. Альхова З.Н., Макеева А.В. Внеклассная работа по математике. – Саратов: «Лицей», 2002.
 3. Асарина Е.Ю., Фрид М.Е. Математика выводит из лабиринта. – М. «Контекст», 1995.
 4. Березина Л.Ю. Графы и их применение. – М. «Просвещение», 1979.
 5. Гусев В.А., Орлов А.И., Розенталь А.Л. Внеклассная работа по математике в 6-8 классах. – М., «Просвещение», 1984.
 6. Графы и кратчайшие расстояния в них. – Математика. Приложение к газете «1 сентября». – 2001 - №15, 16.
 7. Литвинова С.А., Куликова Л.В. и др. За страницами учебника математики. Волгоград: Панорама, 2006.
 8. Нестеренко Ю.В., Олехник С.Н., Потапов М.К. Задачи на смекалку. М., «Дрофа», 2005.
 9. Смирнов Е.С. Курс наглядной геометрии. – М. «Просвещение», 2002.
 10. Шарыгин И.Ф., Ерганжиева Л.Н. Наглядная геометрия. – М. «Дрофа», 2001.

Тема 1

1. Нарисуйте полный граф с n вершинами, если:
 $n=2, n=3, n=5$.
2. Скольким ребрам принадлежит вершина в полном графе с n вершинами,
 $n=3, n=5, n=k$?
3. Существует ли полный граф с семью ребрами?
4. Сколько ребер в полном графе с n вершинами, если
 $n=3, n=4, n=5$?
5. Найдется ли граф с пятью вершинами, степени которых все различны,
т.е. равны 0, 1, 2, 3, 4?
6. Нарисуйте граф с 5 вершинами, две из которых имеют одинаковую степень.
7. Изобразите три разных графа, с пятью вершинами каждый, у которых нет ни одного цикла.
8. Лабораторно-графическая работа.

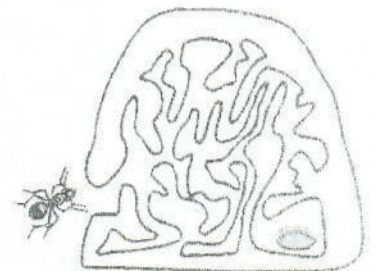
Тема 2

1. На рисунке схематически изображена речная сеть Москвы: река Москва, реки Яуза и Сходня, Химкинском водохранилище, острова. Через реки переброшены мосты, связывающие различные участки суши. Можно ли обойти за один раз все мосты на рисунке, проходя через каждый не более одного раза?
2. Контрабандист решил побывать во всех странах Европы, пересекая границу каждой только однажды. Возможно ли такое путешествие?
3. Попробуйте, не отрывая карандаша от бумаги и не проводя дважды по одной и той же линии, вычертить следующие фигуры.



Тема 3.

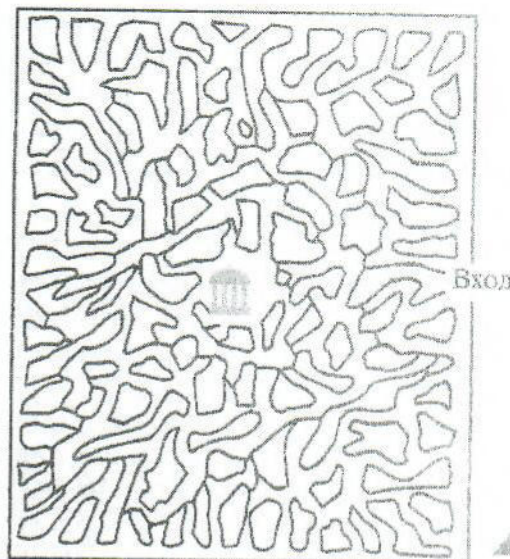
1. Нарисуйте граф, соответствующий данному лабиринту.
2. Убедитесь в том, что, войдя в лабиринт, изображенный на рисунке, можно, касаясь правой рукой стены, дойти до центра и вернуться.
3. Убедитесь, что из любой точки лабиринта в его центр можно попасть, пользуясь правилом одной руки.
4. Как можно достать из муравейника зернышко.



5. Это лабиринт английского короля Вильгельма III, состоит из аллей и изгородей. Нужно пройти в центр к деревьям и скамейкам под ними.



6. Найдите путь к беседке, расположенной в парке.



Тема 4.

1. Раскрасьте предложенные карты минимально возможным количеством красок.
2. Придумайте необычную карту и раскрасьте ее в минимальное количество цветов.
3. Создайте карту, которую можно раскрасить в две, три, четыре краски.

Тема 5.

1. Шесть школьников участвуют в круговом шахматном турнире. Доказать, что среди них найдутся три участника, которые уже провели все встречи между собой или еще не сыграли друг с другом ни одной партии.
2. На карте выбраны пять городов. Среди них из любых трех найдутся два, соединенные авиалиниями, и два – несоединенные. Доказать: 1) Каждый город соединен авиалиниями непосредственно только с двумя другими. 2) Вылетев из любого города, можно облететь остальные, побывав в каждом по разу и вернуться назад.
3. Докажите, что если каждый из пяти человек переписывается только с двумя другими, то не найдется трех человек, которые все переписываются между собой.
4. Докажите, что не найдется девяти человек таких, чтобы каждый был знаком ровно с тремя другими.
5. Докажите, что среди шести углов (острых) найдутся три угла A , B , C такие, что все их парные суммы $A+B$, $A+C$, $B+C$ одновременно либо больше 90° , либо одновременно не больше 90° .

Тема 6.

1. Нарисуйте граф с семью вершинами, в котором для любых двух вершин существует только один связывающий их путь.
2. Сколько различных трехзначных чисел можно записать с помощью цифр 0, 1, 2, если цифры в числе могут повторяться?
3. Составьте схему проведения розыгрыша кубка по олимпийской системе, в которой участвуют 19 команд.
4. Сколько различных способов обедов П.И.Чичиков мог насчитать из блюд, выставленных на столе у П.П.Петуха, если бы на каждый обед выбирать одно холодное блюдо, одно первое, одно второе, одно третье? На столе у П.П.Петуха на этот раз были выставлены студень с хреном, красная икра, свежепосоленная рыба; на первое – уха из стерляди, щи с грибами; на второе – осетрина жаренная, теляенок жареный на вертеле; на третье – арбузы, груши.
5. Используя меню школьной столовой, укажите все возможные обеды из двух блюд, которые может заказать посетитель. Свой ответ проиллюстрируйте, построив дерево возможных вариантов.
6. Перечислите все возможные сочетания деловой одежды, если у вас в гардеробе брючный костюм черного цвета, белая и голубая блузки, синяя юбка и серый джемпер.
7. Составьте генеалогическое древо династии Романовых.
8. Постройте деревья, соответствующие гексану и изогексану. Определите количество различных изомеров у изогексана.
9. Изобразите дерево возможных исходов при трехкратном бросании монеты.
10. Постройте дерево игры, показывающее ходы партнеров, приводящие к победе «крестиков», если игра начата ходами: а) (х1) и (о2), б) (х1) и (о9); в) (х5) и (о8).
11. Рассади участников «Большой восьмерки» за круглым столом всеми возможными способами.

Тема 7.

1. Беседуют трое друзей – Белокуров, Рыжов и Чернов. Брюнет сказал Белокурову: «Любопытно, что один из нас – блондин, другой – брюнет, третий – рыжий, но ни у кого цвет волос не соответствует фамилии». Какой цвет волос у каждого из друзей?
2. В Артеке за круглым столом оказалось пятеро ребят из Москвы, Санкт-Петербурга, Новгорода, Перми и Томска: Юра, Толя, Алеша, Коля и Витя. Москвич сидел между Томичем и Витей, санкт-петербуржец – между Юрой и Толей, а напротив него сидел пермяк и

Алеша. Коля никогда не был в Санкт-Петербурге, Юра не бывал в Москве и Томске, а Томич с Толей регулярно переписываются. Определите, кто в каком городе живет.

3. В бутылке, стакане, кувшине и банке находятся молоко, лимонад, квас и вода. Известно, что:

- Вода и молоко не в бутылке.
- Сосуд с лимонадом стоит между кувшином и сосудом с квасом.
- В банке не лимонад и не вода.
- Стакан стоит между банкой и сосудом с молоком.

В каком сосуде находится, какая из жидкостей?

4. Три подруги вышли в белом, зеленом и синем платьях и туфлях. Известно, что только у Ани цвета платья и туфель совпадали. Ни туфли ни платье Вали не были белыми. Наташа была в зеленых туфлях.

5. На улице, встав в кружок, беседуют Аня, Валя, Галя и Надя.

- Девочка в зеленом платье – не Аня и не Валя – стоит между девочкой в голубом платье и Надей.
- Девочка в белом платье стоит между девочкой в розовом и Валею. Какого цвета платье у каждой из девочек?

6. В семье четверо детей. Им 5, 8, 13 и 15 лет. Зовут их Аня, Боря, Вера и Галя. Сколько лет каждому ребенку, если одна девочка ходит в детский сад, Аня старше Бори, а сумма лет Ани и Веры делится на три?

7. Какое наименьшее число переливаний необходимо для того, чтобы с помощью 7-и 11-литровых сосудов и крана с водой отмерить 2 литра?

8. Сколько существует различных трехзначных чисел, в записи которых участвуют лишь цифры 1, 2, 3 и 4?

9. Среди чисел, о которых говорится в задаче 8, сколько существует таких, в записи которых цифры не повторяются?

Тема 8.

1. В школе готовится новогодний вечер.

А) Назовите отдельные работы, которые при этом должны быть выполнены.

Б) Назовите несколько событий, которые включены в соответствующий сетевой график.

2. Приведите пример комплекса работ, который можно представить

сетевым графиком. Составьте такой график.

3. По заданному сетевому графику определите критический путь и ранний из возможных сроков наступления завершающего события.
4. По сетевому графику определите поздний срок наступления каждого события и резерв времени.

Тема 9.

Примерные темы поисковых и исследовательских заданий, рефератов и докладов учащихся приведены в Приложении 4.

Тема 10.

Примерное содержание зачетной работы.

1. Нарисуйте полный граф с 6 вершинами.
2. Определите степень какой-нибудь вершины полного графа с 20 вершинами.
3. Определите количество ребер у полного графа с 20 вершинами.
4. Нарисуйте граф с 6 вершинами, имеющий два цикла, каждый из которых проходит через все вершины.
5. Изобразите три различных графа с шестью вершинами, не содержащих циклов.
6. Приведите примеры связных и несвязных графов с 6 вершинами.
7. Нарисуйте два связных графа с 5 вершинами так, чтобы один из них являлся деревом.
8. В мастерской имеется 10 различных станков. Известно, что каждый из 10 рабочих этой мастерской умеет работать только на двух станках и на каждом станке умеют работать только двое рабочих. Можно ли расставить рабочих у станков так, чтобы каждый стоял у станка, на котором умеет работать?
9. Придумайте жизненную ситуацию, описываемую ориентированным графом с 5 вершинами.
10. Назовите работы и события, которые можно выделить при проведении игры баскетбольных команд двух школ.

Приложение 2.

В качестве поисковых и исследовательских заданий, тем для рефератов и докладов учащимся могут быть предложены следующие примерные темы:

1. Графы в головоломках.
2. Графы и игры на шахматной доске.
3. Геометрическая задача о лабиринтах.
4. Использование графов в школьных учебниках.
5. Графы в решении логических задач.
6. Графы и подсчет числа изомеров.
7. Графы в генетике.
8. Расчет сетевых графиков.
9. Графы и транспортные сети.
10. Графы в электротехнике.
11. Графы в психологии.
12. Проблема четырех красок.
13. Графы и поиски анаграмм.
14. Графы в физике.
15. Графы с цветными ребрами.