

Шлибанова Л. Н.,
учитель математики

**Внеурочное занятие для учащихся 7 классов
по теме «Теория графов»**

**Цели занятия
обучающие:**

- изучение нового материала по теории графов;
- решение практико-ориентированных задач, основанных на теории графов;
- составление собственных задач и способов их решения;

развивающие:

- ознакомление учащихся с материалом, связанным с историей родного города, научными открытиями известных математиков.
- развитие интереса к изучению математики;
- расширение общекультурного кругозора;

воспитывающие:

- воспитание познавательной активности;
- воспитание культуры общения.

Структура занятия:

- 1). Организационный момент, сообщение темы, цели занятия.
- 2). Историческая справка: Семь мостов Кенигсберга, их история. Знакомство с биографией великого математика Леонарда Эйлера. Задача Эйлера о семи мостах. Решение задачи и доказательство новой теории графов.
- 3). Объяснение нового материала.
- 4). Закрепление изученного материала. Решение графических задач, представленных в электронном виде.
- 5). Творческая работа учащихся в группах.
- 6). Представление результатов работы группы.
- 7). Подведение итогов занятия. Домашнее задание.

Ход урока:

Организационный момент: сообщение темы и цели урока.

Сегодня на уроке мы познакомимся с историческими фактами города Кенигсберга (Калининграда), интересными загадками, которые подтолкнули великого математика Леонарда Эйлера к открытию новой теории графов, имеющей практическое применение в повседневной жизни. Научимся решать задачи с помощью теории графов. Выполним творческое задание по составлению задач, которые решаются на основе теории графов.

Историческая справка: рассказ учащихся о кенигсбергских мостах и их истории с использованием презентации.

Со средних веков в Кёнигсберге (ныне Калининграде) через реку Прегель, её притоки и каналы было переброшено семь мостов:

Лавочный мост был построен Альтштадтом к 1300 году - это был первый кёнигсбергский мост. Свое название он получил из-за стоящих на нем торговых лавок, принадлежащих Ордену. Со стороны Альтштадта перед мостом стояли ворота Кремертор. Вероятно, уже в Орденское время мост разводился: его центральный пролет поднимался на веревках. Мост был перестроен в 1900 году с использованием

металла, камня и кирпича. Малая ширина реки в этом месте (всего 30 м) позволила сделать мост однопролетным. По мосту проходили трамвайные пути. Он был снесен в 1972 году при строительстве эстакадного моста.

Навозный мост. Рабочий, также соединявший Кнайпхоф и Форштадт. Иногда название также переводят как Навозный (Потроховой) мост. И тот, и другой вариант перевода не является идеальным, так как немецкое название происходит из Саксонии и по-русски означает примерно «рабочий, вспомогательный, предназначенный для провоза мусора» и т.п. Этот мост был построен в 1377 году и перестроен в 1886 году. Мост был разрушен во время Второй мировой войны и позднее не восстанавливался.

Зелёный мост был построен в 1322 году. В 1907 году мост был перестроен, а в 1972, как и Лавочный мост, пал жертвой Эстакадного моста. Этот мост соединял Кнайпхоф и Форштадт. Название моста происходит от цвета краски, в который традиционно красили опоры и пролётное строение моста. В XVII веке у Зелёного моста гонец раздавал прибывшие в Кёнигсберг письма. В ожидании корреспонденции здесь собирались деловые люди города. Здесь же в ожидании почты они обсуждали свои дела. Неудивительно, что именно в непосредственной близости от Зелёного моста в 1623 году была построена кёнигсбергская торговая биржа.

Кузнечный мост был построен к востоку от Лавочного моста в 1397 году. Мост имел каменные опоры и устои, пролеты были деревянными. Точная причина названия неизвестна, но профессия кузнеца пользовалась в средние века большим уважением. Мост был перестроен в 1896 году по аналогичной другим мостам схеме: для разведения моста использовалось давление воды в городском водопроводе. На альштадтской стороне у моста находился "мостовой домик", по внешнему виду и функциональному значению аналогичный Высокому мосту.

Мост до наших дней не сохранился.

Высокий мост был построен в 1508 году. С его помощью жители Альтштадта получили выход в Натангию в обход Кнайпхофа. Разумеется, кнайпхофцы всячески препятствовали постройке этого моста. Кстати, название "Высокий мост" относилось не к высоте самого сооружения, а к его расположению - он был значительно выше других по реке. Долгое время единственным зданием на дамбе была построенная рядом с мостом таверна "Neuen Krug". Хозяин таверны одновременно являлся и смотрителем моста. Когда начале XVI века мост был удлинен и стал разводным, в обязанность хозяина таверны было также вменено следить за исправностью механизма и самой операцией разведения. Мост был полностью перестроен в металле и камне в 1883 году по плану городского инспектора по строительству Рихтера. Мост был капитально отремонтирован в 1937-1939 годах.

Медовый мост. Самый первый мост на этом месте возник в 1542 году, когда герцог Альбрехт разрешил кнайпхофцам построить мост, соединяющий Кнайпхоф и Ломзе "в пику" Альтштадту - до этого пользоваться лугами на острове Ломзе могли только жители Альтштадта. Еще на картах начала XIX века этот мост обозначен как Hoehnbrücke, что можно дословно перевести как "Насмешливый мост" - вероятно, это связано с той историей. А название "Медовый мост" появилось позднее, по этому поводу есть еще одна легенда: будто обербургграф Безенраде подкупил членов городского совета Кнайпхофа бочками с медом, по крайней мере так было по мнению жителей города Альтштадта. Медовый мост был перестроен первым из всех кёнигсбергских мостов: еще в 1879-1882 годах.. Таким мы можем видеть этот мост сейчас. Он был одним из первых разводных мостов с гидравлическим приводом в Германии. Опоры моста допускают пропуск судов шириной до 10 метров. Покрытие разводных частей состояло из буковых досок на проезжей части и дубовых - на тротуарах. Открывание и закрывание моста приводилось давлением городского водопровода, для этого требовалось всего 40 секунд!

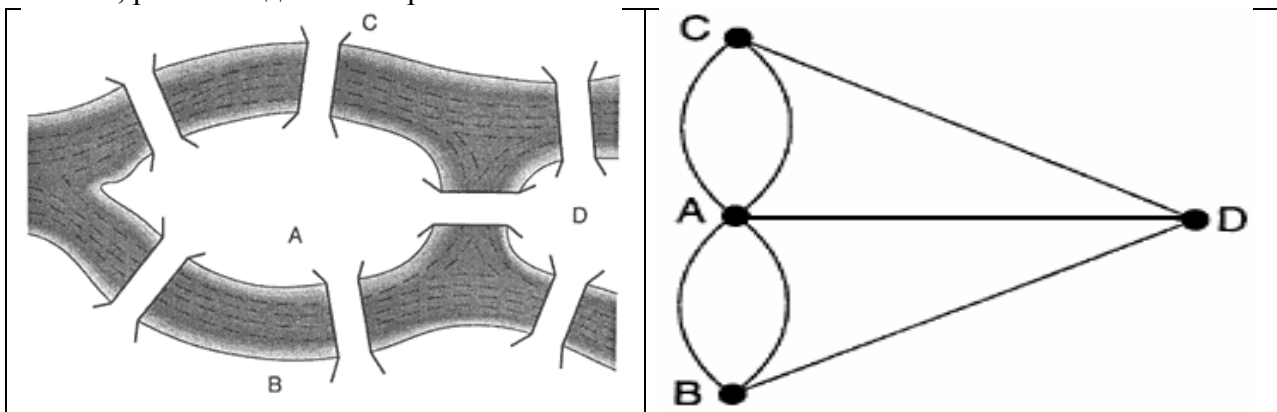
Деревянный мост. Перед началом строительства шла активная дискуссия о постройке поворотного моста, тогда через него смогли бы одновременно проходить несколько судов. С другой стороны, это создало бы проблемы для судов, стоящих у пристани, да и время открытия и закрытия моста было бы больше, поэтому все таки мост был построен подъемным. Для открытия моста использовалось давление воды из городского водопровода. Ширина Прегеля в этом месте составляет 76 метров, оси

вращения отстоят друг от друга на 24,5 метра. Сейчас мост не разводится, но визуально почти полностью соответствует своему историческому виду.

Объяснение нового материала.

Некоторые из любопытных жителей Кенигсберга заинтересовались, можно ли обойти все семь мостов, не переходя ни по одному из них дважды. Кое-кто из обитателей Кенигсберга попытался проложить различные маршруты, но ничего хорошего из этого не вышло. В 1736 году задачей заинтересовался выдающийся математик Леонард Эйлер. Эйлеру также не удалось обойти все семь кёнигсбергских мостов, побывав на каждом только один раз, но зато он сумел объяснить, почему сделать это невозможно.

Применённый им метод, впоследствии получивший развитие в виде теории графов, показал, что при имеющемся расположении мостов между частями города пройти нужным образом не получится. Сама же задача носит название задачи Кёнигсбергских мостов, реже – задачи Эйлера.



Основные понятия теории графов:

Определение 1: Графом называется совокупность конечного числа точек, называемых вершинами графа, попарно соединяющих некоторые из этих вершин линий, называемых ребрами или дугами графа.

Определение 2: Степенью вершины называется число ребер, которым принадлежит вершина. Вершина называется нечетной, если ее степень - число нечетное. Вершина называется четной, если ее степень - число четное.

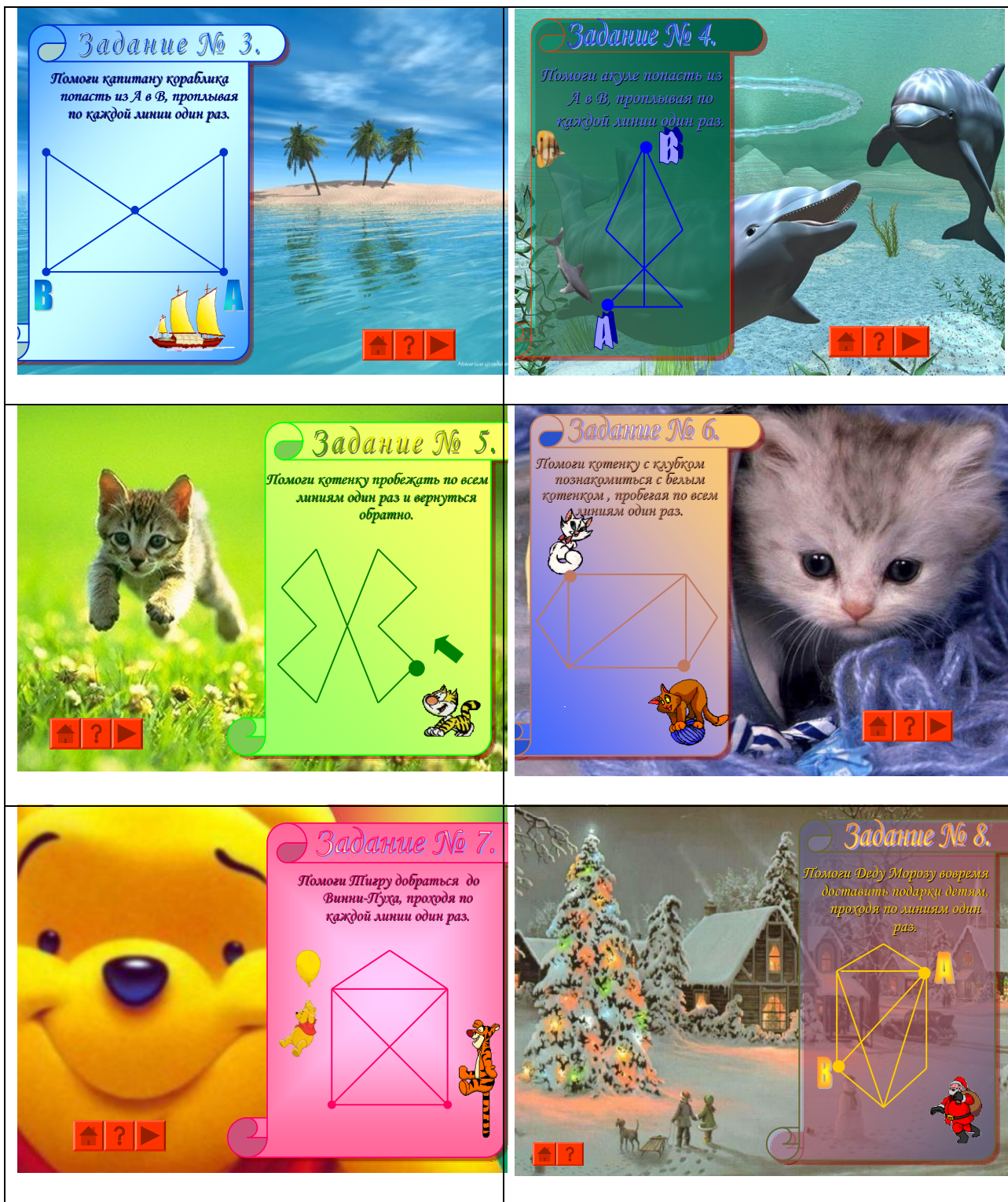
Теорема 1: Обойти всю фигуру, не проходя ни по одной линии дважды, и вернуться в исходную точку, можно лишь в случае, когда все вершины четные.

Теорема 2: Фигуру с двумя нечетными вершинами можно обойти, начиная движение из одной и заканчивая в другой.

Закрепление изученного материала.

Задания 1-8: Можно ли попасть в указанную на слайде вершину, проходя по всем линиям графа только один раз и почему?

<p>Задание № 1.</p> <p>Помоги лягушке проскакать по всем линиям один раз и вернуться к лягушке.</p>	<p>Задание № 2.</p> <p>Помоги бабочке перелететь с цветка на цветок, не пролетая по двум линиям дважды.</p>
--	--



Творческая работа учащихся в группах:

Учащиеся, работая в группах, создают свои примеры графов и на основании изученной теории дают объяснение своему решению. Работа выполняется на листах формата А3 цветными карандашами, фломастерами или красками.

Представление результатов работы группы:

Представители каждой рабочей группы предъявляют составленные задачи и предлагают их решить остальным учащимся, основываясь на элементах теории графов.

Подведение итогов занятия.

Обобщение изученного материала, повторение основных понятий теории графов.

Домашнее задание.

Практико-ориентированные задачи на применение теории графов.

Задача № 1. Какие буквы русского алфавита можно нарисовать одним росчерком?

Ответ: Б, В, Г, З, И, Л, М, О, П, Р, С, Ф, Ъ, Ы, Я.

Задача № 2. В первенстве класса по настольному теннису 6 участников: Андрей, Борис, Виктор, Галина, Дмитрий и Елена. Первенство проводят по круговой системе - каждый из участников играет с каждым из остальных один раз. К настоящему моменту некоторые игры уже проведены: Андрей сыграл с Борисом, Галиной, Еленой; Борис - с Андреем, Галиной; Виктор - с Галиной, Дмитрием, Еленой; Галина - с Андреем, Виктором и Борисом. Сколько игр проведено к настоящему моменту и сколько еще осталось?

Ответ: проведено 7 игр, осталось провести 8 игр.

Используемые материалы:

1. Свободная энциклопедия. Википедия. <https://ru.wikipedia.org/>.
2. Электронное учебное пособие для элективного курса. <http://grafielk.narod.ru>.