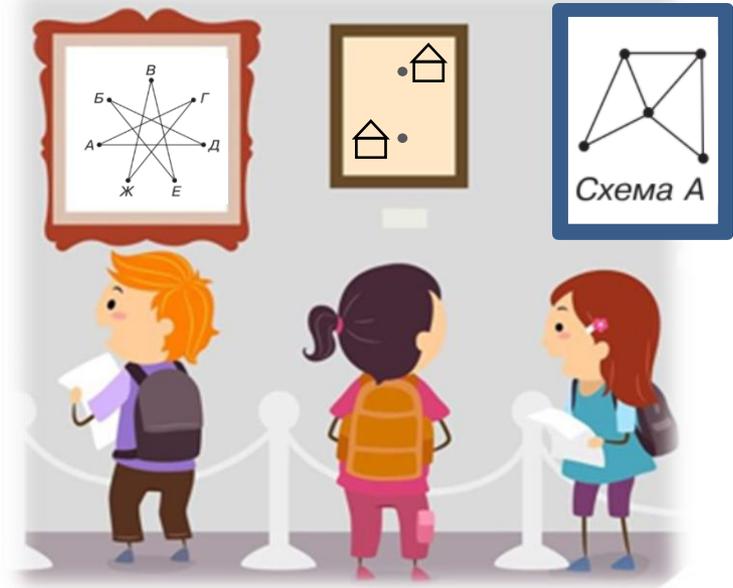






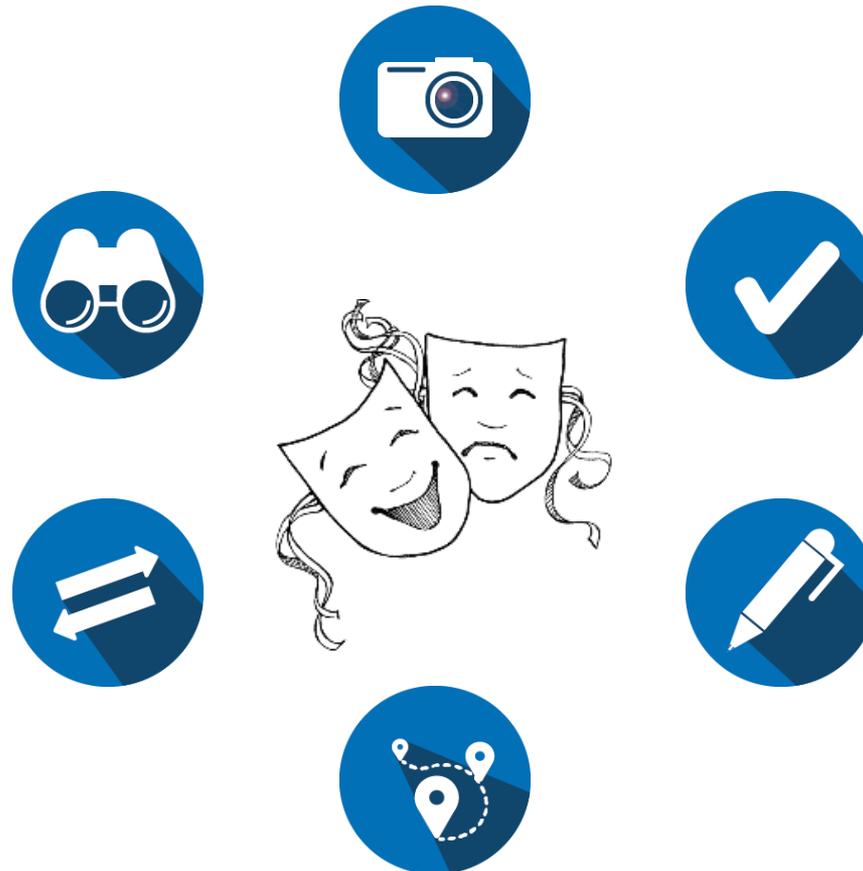
ЭТАП 1. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ФОЙЕ

1. Повторить необходимые знания и умения.
2. Определить тему занятия.
3. Поставить цель занятия.
4. Составить и записать «Советы».





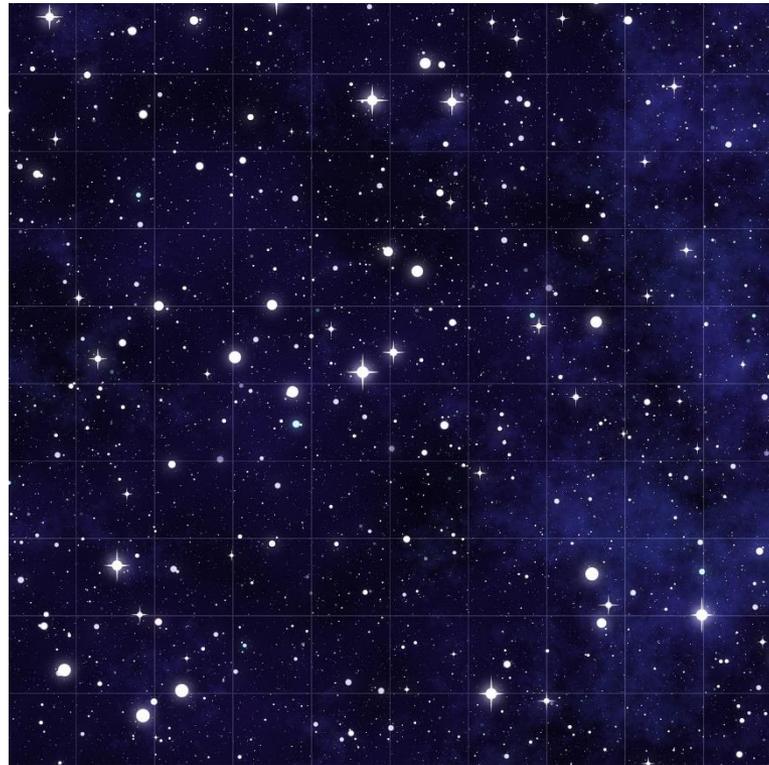
РОЛИ МЫСЛИТЕЛЕЙ



Какие роли ты уже исполнял?



ЗВЁЗДНОЕ НЕБО



Какие предметы вы представляете?



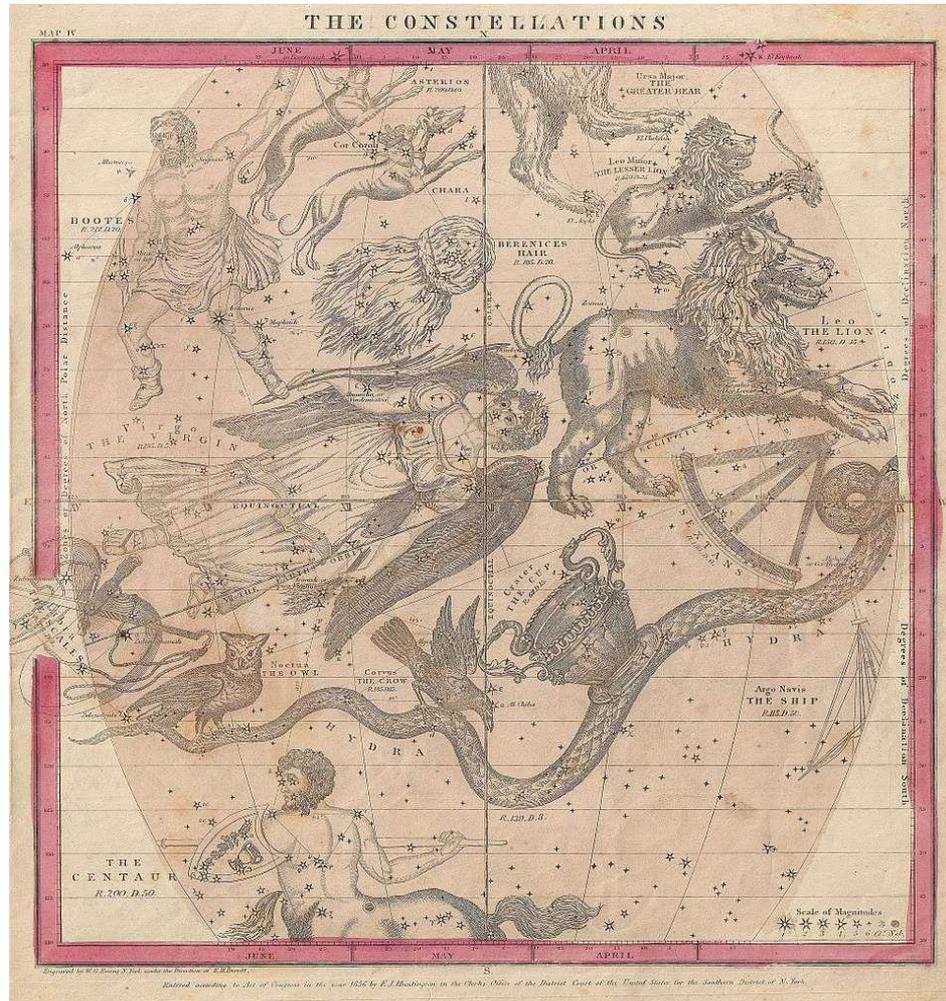
СОЗВЕЗДИЯ



Созвездие Льва

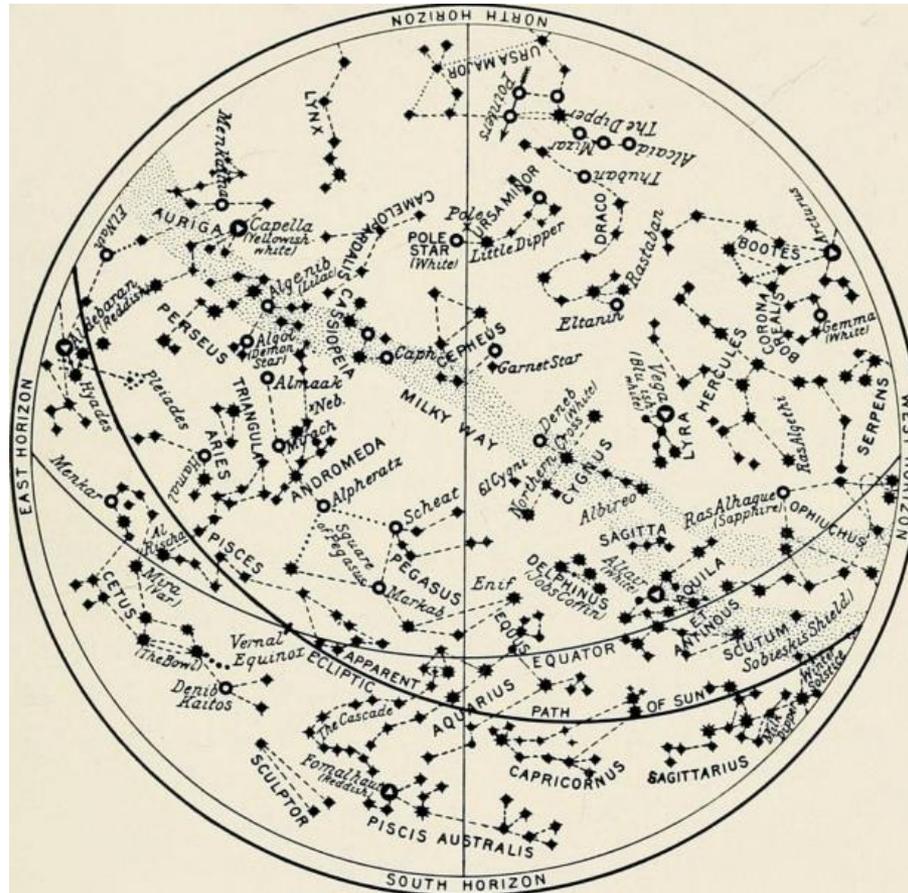


КАРТА ЗВЁЗДНОГО НЕБА





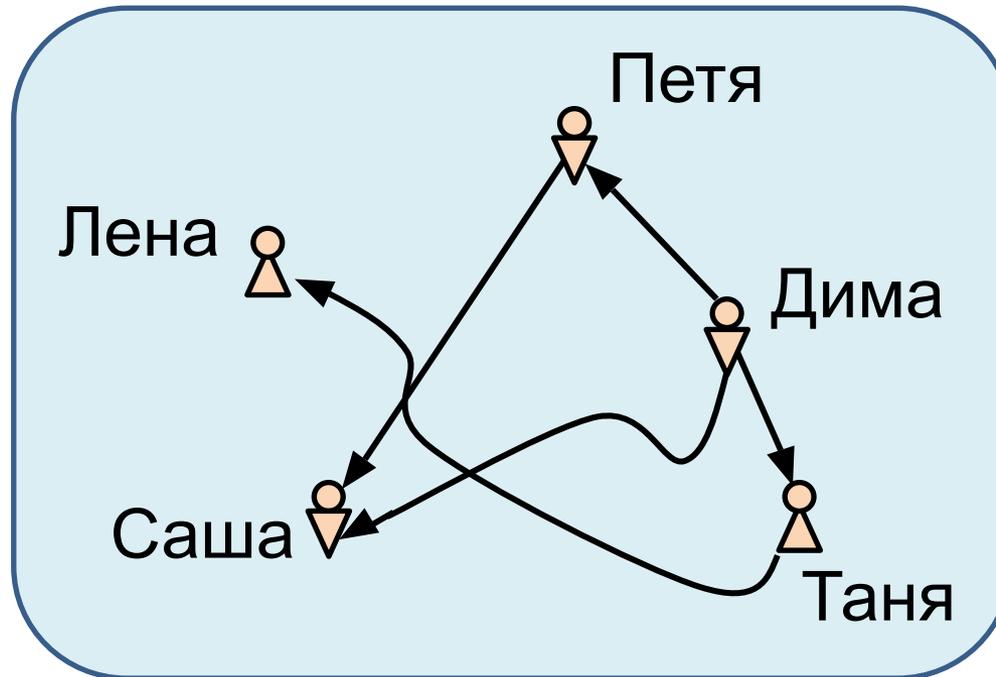
СОВРЕМЕННЫЕ КАРТЫ



Как изображают созвездия сейчас?



СХЕМА ЗВОНКОВ



Кто кому позвонил?



СХЕМА ЗВОНКОВ

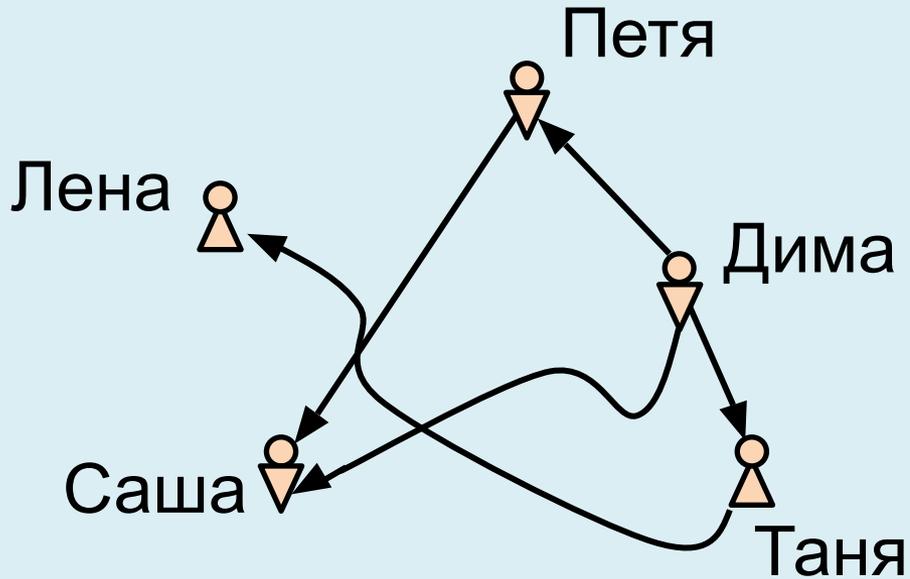
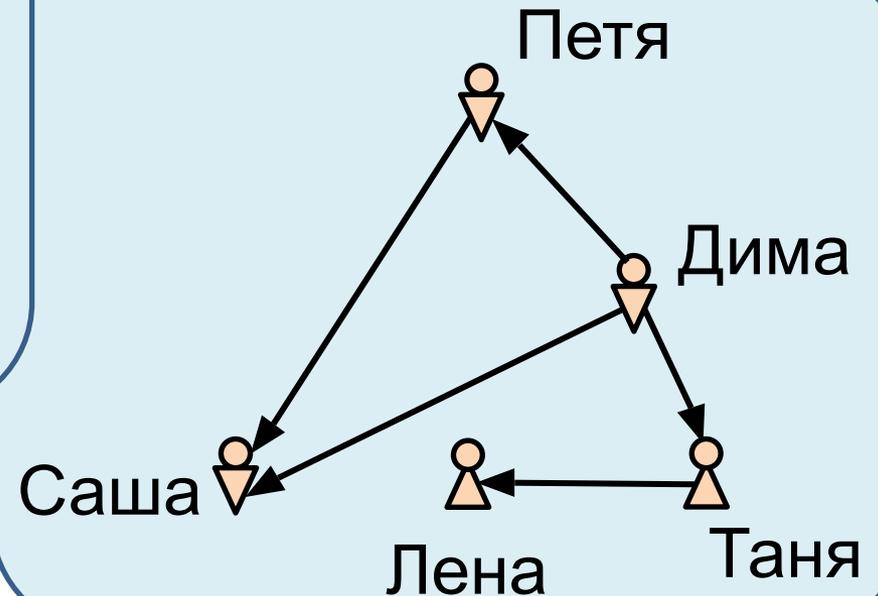


Схема №1

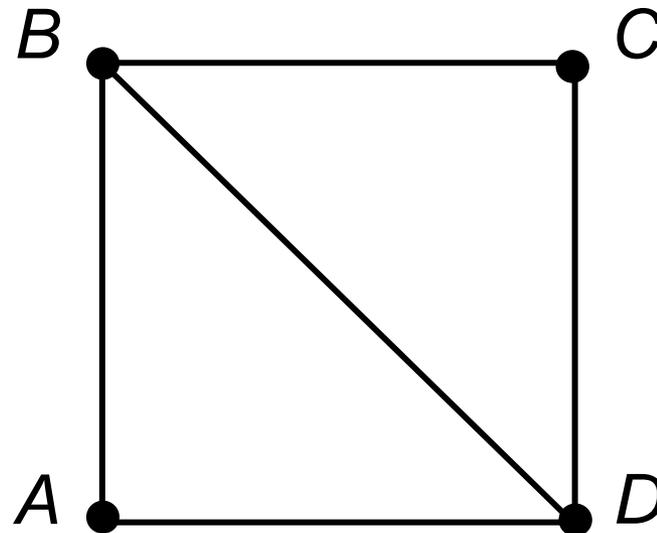
Схема №2



Сравни схемы



СХЕМА ДОРОГ



Чем отличается эта схема?



ЗАДАЧА-КЛЮЧ

Между некоторыми планетами Солнечной системы введено космическое сообщение. Ракеты летают между Землей и Марсом, Марсом и Венерой, Ураном и Нептуном, Нептуном и Сатурном, Сатурном и Юпитером, Юпитером и Нептуном, Сатурном и Ураном, Венерой и Землей. Можно ли добраться с Земли до Урана?

Как «сфотографировать» условие?



ИГРАЕМ РОЛЬ ФОТОГРАФА



Как «сфотографировать» условие?



ИГРАЕМ РОЛЬ ФОТОГРАФА



Между некоторыми планетами Солнечной системы введено космическое сообщение. Ракеты летают между Землей и Марсом, Марсом и Венерой, Ураном и Нептуном, Нептуном и Сатурном, Сатурном и Юпитером, Юпитером и Нептуном, Сатурном и Ураном, Венерой и Землей. Можно ли добраться с Земли до Урана?



Сделай краткую запись условия



ИГРАЕМ РОЛЬ ФОТОГРАФА



ЗМ, МВ, УН, НС,
СЮ, ЮН, СУ, ВЗ

ЗУ — ?





ИГРАЕМ РОЛЬ ФОТОГРАФА



ЗМ, МВ, УН, НС,
СЮ, ЮН, СУ, ВЗ

ЗУ — ?



Ключ	Вариант исполнения роли
УСЛОВИЕ, ВОПРОС (ТРЕБОВАНИЕ)	<p>Условие: Между некоторыми планетами установлены космические пути — ЗМ, МВ, УН, НС, СЮ, ЮН, СУ, ВЗ.</p> <p>Вопрос: Можно ли построить путь от Земли до Урана (ЗУ)?</p>



ИГРАЕМ РОЛЬ РАЗВЕДЧИКА



ПРАВИЛА РАБОТЫ В ПАРЕ



Работать должны **оба**

Один говорит, другой **слушает**

Своё несогласие высказывай **вежливо**

Если не понял, **переспроси**

Найди взаимосвязи, предложи идеи



ИГРАЕМ РОЛЬ РАЗВЕДЧИКА



Некоторые планеты
связаны путями

По путям можно летать
в обе стороны

Не все планеты связаны
со всеми другими

Можно построить схему
с точками и линиями



Нужно назвать путь от З к У или
объяснить, почему его нет



ИГРАЕМ РОЛЬ ПЕРЕВОДЧИКА



Составь схему (граф),
отвечая на вопросы:

1) Сколько всего планет?
Как их изобразить?

2) Как обозначить планеты?

3) Как обозначить пути?

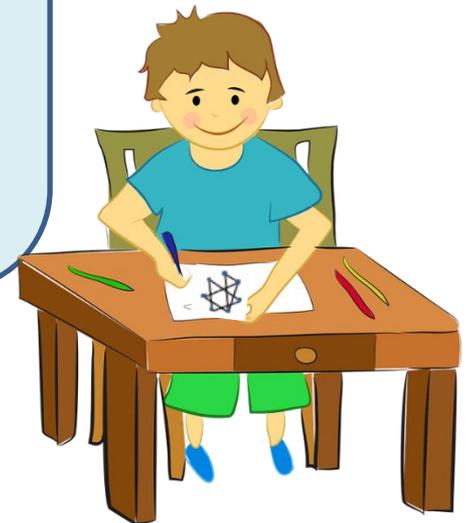
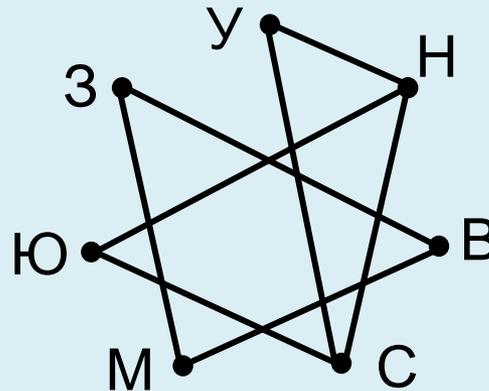




ИГРАЕМ РОЛЬ ПЕРЕВОДЧИКА



Вариант модели:



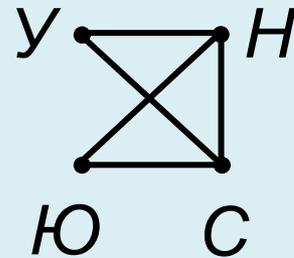
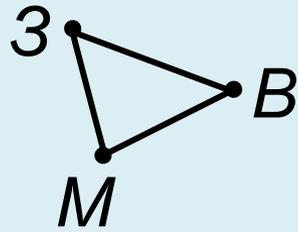
Удобная ли получилась модель?



ИГРАЕМ РОЛЬ МАСТЕРА



Удобная модель:



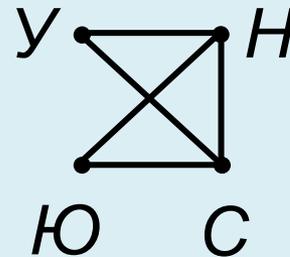
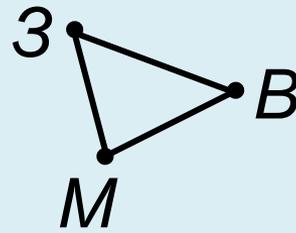
Стала ли схема удобнее?



ИГРАЕМ РОЛЬ МАСТЕРА



Удобная модель:



З связана только с М и В, а они не связаны ни с какими другими. Значит, путь от З к У построить нельзя.

По удобной схеме легко найти ответ



СОВЕТЫ ПО СОСТАВЛЕНИЮ ЧЕРТЕЖЕЙ

1. На чертеже удобно обозначать объекты (предметы, города, людей) _____, а связи между ними (рукопожатия, дороги) — _____ или _____.
2. Если связь односторонняя (например, Коля отправил письмо Васе), то ее изображают _____, а если двухсторонняя (например, Коля и Вася обменялись рукопожатиями), то ее изображают _____.

Вставь пропущенные слова



СОВЕТЫ ПО СОСТАВЛЕНИЮ ЧЕРТЕЖЕЙ

1. На чертеже удобно обозначать объекты (предметы, города, людей) **точками**, а связи между ними (рукопожатия, дороги) — **стрелками** или **линиями**.
2. Если связь односторонняя (например, Коля отправил письмо Васе), то ее изображают **стрелкой**, а если двухсторонняя (например, Коля и Вася обменялись рукопожатиями), то ее изображают **линией**.

Проверь себя



ТЕМА ЗАНЯТИЯ



Полёты

Маршруты



Соедини и
сосчитай



Соедини точки



Точки и линии



Звёздные пути

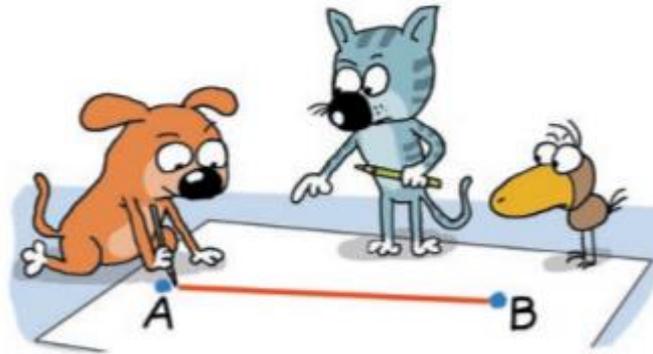


Выбери или сам сформулируй тему



ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ

Научиться...



...изобразить...

...решать...



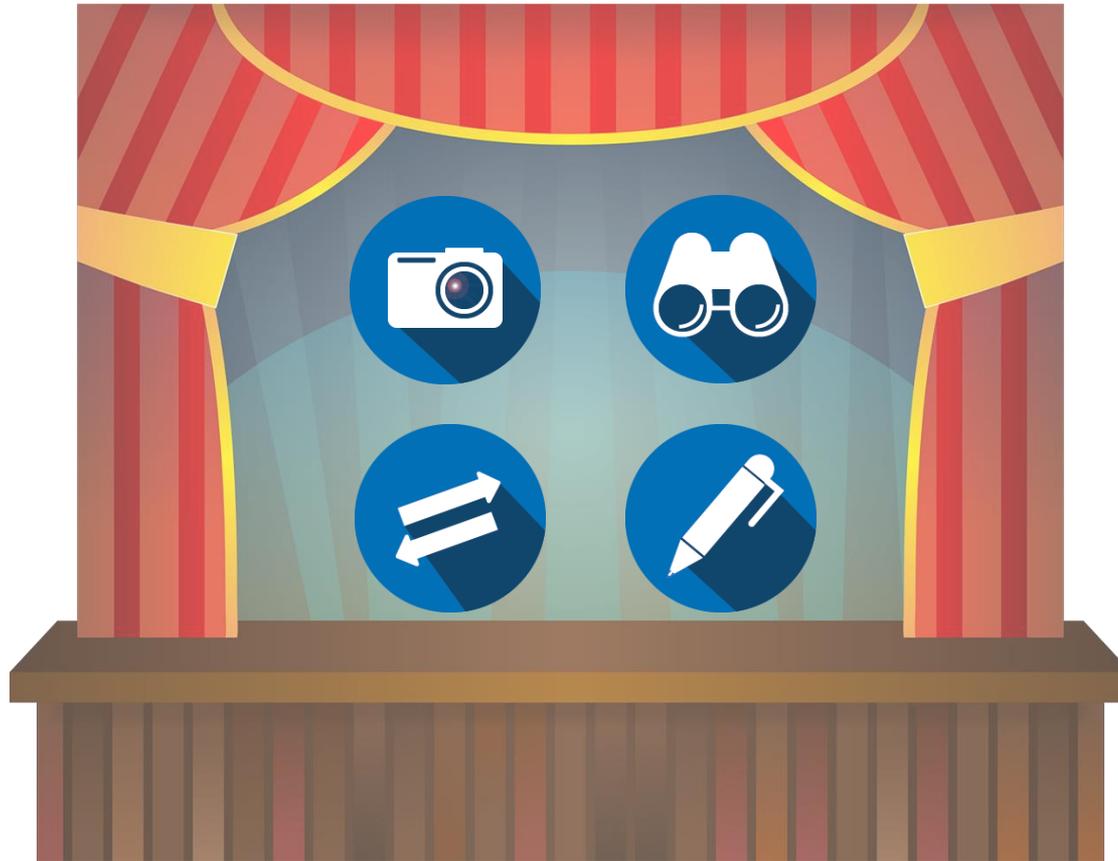
ЭТАП 2. ТВОРЧЕСКАЯ МАСТЕРСКАЯ

1. Тренироваться в решении задач, используя «советы».
2. Придумать свои способы решения задач.





РЕШАЕМ ЗАДАЧИ В ГРУППЕ

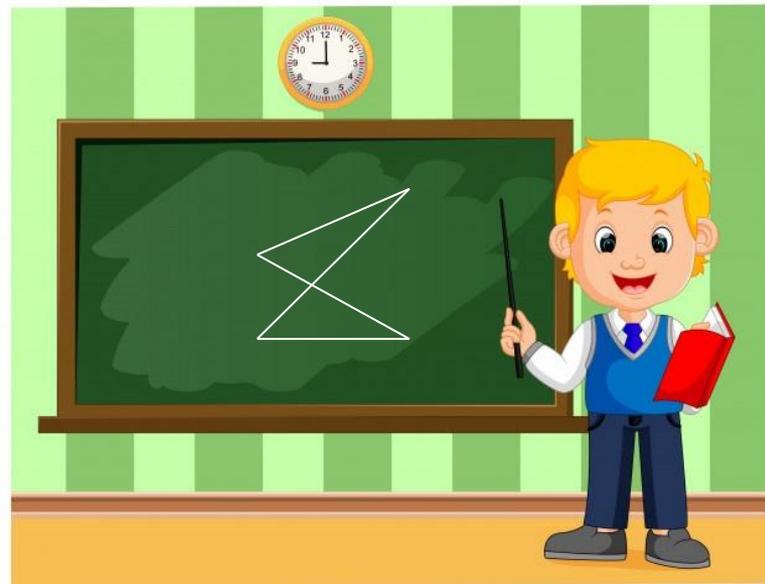


Сегодня на сцене 4 роли



ЭТАП 3. СЦЕНА

1. Представить решение задачи.
2. Понять решение задачи.



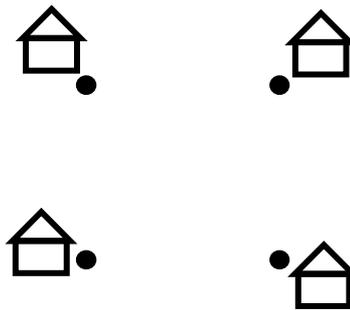
С

ПРИГЛАШАЕМ НА СЦЕНУ

ТГ 1

1. Снежные тропинки

Когда выпал снег, четверо соседей решили протоптать тропинки между своими домиками так, чтобы каждые два домика соединяла тропинка, и при этом тропинки не пересекались. Как им это сделать?





РАЗЫГРАЕМ ПО РОЛЯМ

Роль	Ключи	Вариант исполнения роли
<p>Фотограф</p> 	КАРТИНКА	<p>Я стою у одного из четырёх домиков. Все дороги замело снегом. Чтобы суметь дойти до своих друзей, я хочу протоптать к дорожки к их домикам.</p>
	УСЛОВИЕ, ВОПРОС (ТРЕБОВАНИЕ)	<p>Условие:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) четыре домика, отмеченные на плане точками; 2) между домиками нужно протоптать тропинки; 3) тропинки соединяют каждые два дома; 4) тропинки не пересекаются. <p>Вопрос:</p> <p>Как протоптать тропинки?</p>

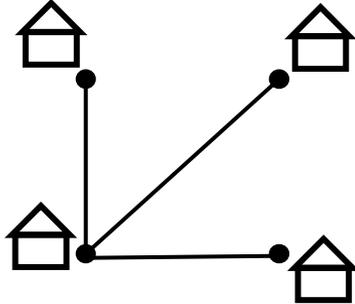


РАЗЫГРАЕМ ПО РОЛЯМ

Роль	Ключи	Вариант исполнения роли
<p>Разведчик</p> 	<p>ВЗАИМОСВЯЗИ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Точки, которые обозначают домики, расположены в вершинах квадрата. 2) По тропинкам можно ходить в обе стороны. 3) От каждого домика должны отходить 3 тропинки (по одной к каждому из трёх оставшихся домиков).
	<p>ИДЕИ, ПРЕДПОЛОЖЕНИЯ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Тропинки можно обозначить на схеме линиями (без стрелок). Линии не обязательно прямые. 2) Можно сначала нарисовать тропинки хоть как-то (с пересечениями), а затем исправить схему.



РАЗЫГРАЕМ ПО РОЛЯМ

Роль	Ключи	Вариант исполнения роли
<p>Переводчик</p> 	<p>МОДЕЛЬ (известная или своя)</p>	<p>Будем обозначать тропинки линиями. По возможности будем брать их прямыми (чтобы рисунок был проще).</p> 

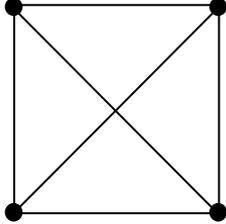
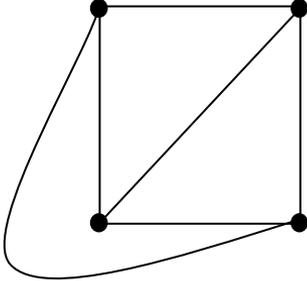


РАЗЫГРАЕМ ПО РОЛЯМ

Роль	Ключи	Вариант исполнения роли
<p data-bbox="112 439 426 501">Навигатор</p> 	<p data-bbox="484 458 765 625">ПРАВИЛА, СВОЙСТВА, ПОДХОД</p>	<p data-bbox="952 462 1779 625">Можно решать сначала упрощённую задачу (не выполняя условие, что тропинки не должны пересекаться).</p>
	<p data-bbox="484 958 877 1001">ПЛАН РЕШЕНИЯ</p>	<ol data-bbox="952 682 1843 1286" style="list-style-type: none"> 1. Соединить линиями на схеме точки так, чтобы каждая точка была соединена с каждой. 2. Найти пересечения линий. 3. Стереть одну из пересекающихся линий. Придумать, как провести линию, соединяющую те же домики так, чтобы не было пересечений. 4. Повторять 2, 3, пока не будут выполнены все условия задачи.



РАЗЫГРАЕМ ПО РОЛЯМ

Роль	Ключи	Вариант исполнения роли
<p data-bbox="144 472 369 534">Мастер</p> 	<p data-bbox="475 811 826 925">РЕШЕНИЕ, ОФОРМЛЕНИЕ</p>	<p data-bbox="952 489 1860 589">Изображаем схему с пересекающимися линиями:</p>  <p data-bbox="952 889 1843 936">Находим и «исправляем» пересечения.</p> <p data-bbox="952 979 1107 1022">Ответ:</p> 



РАЗЫГРАЕМ ПО РОЛЯМ

Роль	Ключи	Вариант исполнения роли
Эксперт 	ПРОВЕРКА РЕШЕНИЯ И ОТВЕТ	Проверяем выполнение всех условий: ✓ между каждыми двумя домами есть тропинка; ✓ тропинки не пересекаются.
	ВЫВОДЫ	Например: Чтобы построить чертёж, для которого выполнены все условия задачи, можно сначала выполнить только некоторые условия, а потом «исправить» чертёж.

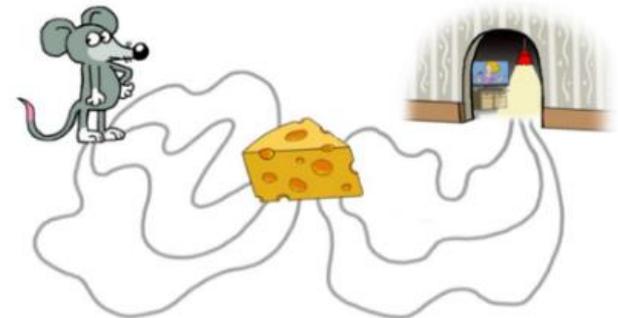
С

ПРИГЛАШАЕМ НА СЦЕНУ

ТГ 2

2. За сыром

Мышка хочет сначала добраться до кусочка сыра, лежащего неподалеку, а потом — до выхода из своей норки. Сколькими способами она может это сделать? (Пути отмечены линиями.)





РАЗЫГРАЕМ ПО РОЛЯМ

Роль	Ключи	Вариант исполнения роли
Фотограф 	КАРТИНКА	Я вижу мышку в лабиринте. Мышке хочется добраться до сыра, а потом — до выхода.
	УСЛОВИЕ, ВОПРОС (ТРЕБОВАНИЕ)	<p>Условие:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) мышка бежит сначала до сыра, а потом до выхода из норки; 2) к сыру ведут 4 пути, а от сыра до выхода из норки ведут 3 пути. <p>Вопрос: Сколькими способами можно пройти?</p>

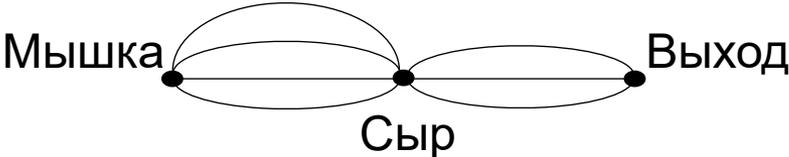


РАЗЫГРАЕМ ПО РОЛЯМ

Роль	Ключи	Вариант исполнения роли
<p data-bbox="98 439 407 496">Разведчик</p> 	<p data-bbox="446 618 813 661">ВЗАИМОСВЯЗИ</p>	<p data-bbox="938 439 1856 715">1) По условию мышке нужно попасть сначала к сыру, а потом — к выходу из норки. Значит, возвращаться по уже пройденным линиям она не будет.</p> <p data-bbox="938 739 1856 843">2) Для каждого пути до сыра есть 3 пути до выхода из норки.</p>
	<p data-bbox="446 1025 900 1129">ИДЕИ, ПРЕДПОЛОЖЕНИЯ</p>	<p data-bbox="938 943 1856 1215">Данная в условии схема не очень удобная, так как линии пути неровные. Для удобства подсчёта количества путей можно перерисовать схему в более простом виде.</p>



РАЗЫГРАЕМ ПО РОЛЯМ

Роль	Ключи	Вариант исполнения роли
<p>Переводчик</p> 	<p>МОДЕЛЬ (известная или своя)</p>	<p>Будем обозначать места (то, где в начале сидит мышка, то, где лежит сыр, и выход из норки) точками. Пути мышки будем отмечать линиями, по возможности прямыми или дугами.</p> 

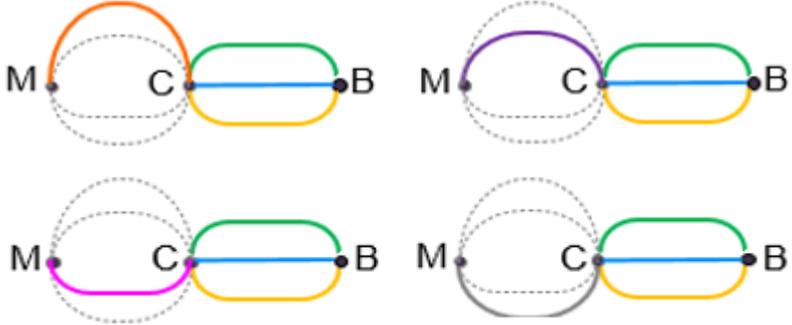


РАЗЫГРАЕМ ПО РОЛЯМ

Роль	Ключи	Вариант исполнения роли
<p data-bbox="112 439 426 501">Навигатор</p> 	<p data-bbox="484 458 765 625">ПРАВИЛА, СВОЙСТВА, ПОДХОД</p>	<p data-bbox="952 462 1731 625">Для подсчёта количества путей по схеме можно использовать метод перебора вариантов.</p>
	<p data-bbox="484 929 877 972">ПЛАН РЕШЕНИЯ</p>	<ol data-bbox="952 689 1846 1222" style="list-style-type: none"> 1. Раскрасить один возможный путь от мышки до сыра. Посчитать, сколько всего путей от мышки до выхода из норки идёт через раскрашенный участок. 2. Повторить действие пункта 1 для всех путей от мышки до сыра. 3. Вычислить общее количество путей.

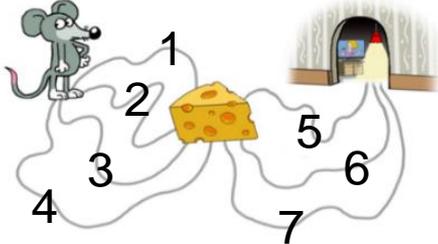


РАЗЫГРАЕМ ПО РОЛЯМ

Роль	Ключи	Вариант исполнения роли
<p data-bbox="146 472 369 534">Мастер</p> 	<p data-bbox="475 811 826 925">РЕШЕНИЕ, ОФОРМЛЕНИЕ</p>	<p data-bbox="952 468 1856 572">По очереди рассмотрим все варианты путей от мышки до сыра.</p>  <p data-bbox="952 982 1856 1200">Видим, что для каждой из 4 дорожек до сыра, у мышки есть 3 возможности продолжить путь. Значит, у неё есть всего $4 \cdot 3 = 12$ способов выбора пути.</p> <p data-bbox="952 1225 1412 1268">Ответ: 12 способов.</p>



РАЗЫГРАЕМ ПО РОЛЯМ

Роль	Ключи	Вариант исполнения роли
<p>Эксперт</p> 	<p>ПРОВЕРКА РЕШЕНИЯ И ОТВЕТ</p>	<p>15, 16, 17 25, 26, 27 35, 36, 37 45, 46, 47</p>  <p>Всего 12 путей. Ответ верный.</p>
	<p>ВЫВОДЫ</p>	<p>Например: Задачу, в которой нужно подсчитать количество способов, можно разделить на случаи, и затем сложить количества способов в каждом из случаев.</p>

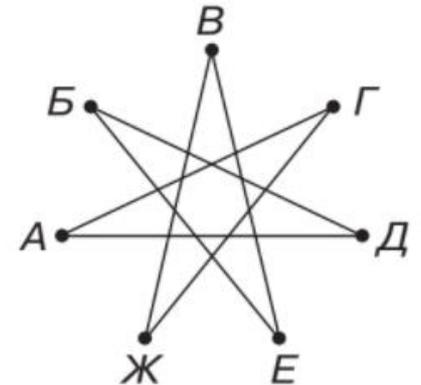
С

ПРИГЛАШАЕМ НА СЦЕНУ

ТГ 3

3. Город Семёрка

Город Семёрка стоит на 7 островах. На плане показаны пути паромного сообщения между ними. Составь схему, где эти пути не пересекаются. Определи по ней, какое наименьшее число пересадок требуется, чтобы добраться с острова *A* до острова *B*. (Паром ходит в обе стороны.)





РАЗЫГРАЕМ ПО РОЛЯМ

Роль	Ключи	Вариант исполнения роли
Фотограф 	КАРТИНКА	<p>Я вижу схему паромного сообщения между островами. Линии на схеме пересекаются. Чтобы лучше понять схему, я хочу нарисовать её так, чтобы линии не пересекались.</p>
	УСЛОВИЕ, ВОПРОС (ТРЕБОВАНИЕ)	<p>Условие:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 7 островов (А, Б, В, Г, Д, Е, Ж); 2) между некоторыми есть пути парома; 3) все пути парома двусторонние. <p>Вопрос(ы):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Как изобразить схему без пересечений? 2) Какое наименьшее число пересадок в пути от А до В?



РАЗЫГРАЕМ ПО РОЛЯМ

Роль	Ключи	Вариант исполнения роли
<p data-bbox="98 439 407 496">Разведчик</p> 	<p data-bbox="446 618 813 661">ВЗАИМОСВЯЗИ</p>	<p data-bbox="938 508 1856 779">Нужно узнать наименьшее число пересадок в пути от <i>A</i> до <i>B</i>. Это число равно количеству других островов, которые будут в самом коротком маршруте от <i>A</i> до <i>B</i>.</p>
	<p data-bbox="446 1029 900 1136">ИДЕИ, ПРЕДПОЛОЖЕНИЯ</p>	<p data-bbox="938 882 1856 1036">1) Начать перерисовывать схему можно с одной из точек и линий, выходящих из неё.</p> <p data-bbox="938 1068 1856 1279">2) Чтобы не запутаться при построении схемы без пересечений, можно отмечать на старой схеме цветом уже проведенные на новой схеме линии.</p>

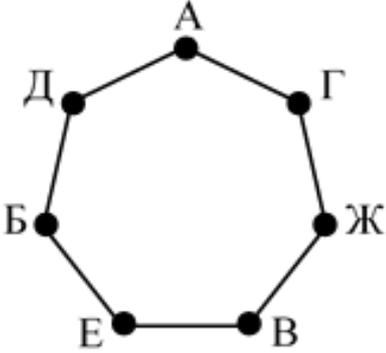


РАЗЫГРАЕМ ПО РОЛЯМ

Роль	Ключи	Вариант исполнения роли
<p data-bbox="112 439 426 501">Навигатор</p> 	<p data-bbox="484 439 765 608">ПРАВИЛА, СВОЙСТВА, ПОДХОД</p>	<p data-bbox="952 444 1827 605">Строить схему без пересечений будем по шагам, то есть каждый раз добавляя одну новую точку.</p>
	<p data-bbox="484 939 877 982">ПЛАН РЕШЕНИЯ</p>	<ol data-bbox="952 644 1846 1286" style="list-style-type: none"> 1. Изобрази точку A и все точки, с которыми она была соединена на старой схеме. Соедини их линиями. 2. Посмотри на одну из «новых точек» и дорисуй те, с которыми она была соединена, но каких ещё нет на рисунке. Проведи нужные линии. Если линии пересекаются, то поменяй положение «новой» точки. 3. Повторяй шаг 2, пока не получится полная схема.



РАЗЫГРАЕМ ПО РОЛЯМ

Роль	Ключи	Вариант исполнения роли
<p>Переводчик</p> 	<p>МОДЕЛЬ (известная или своя)</p>	<p>Изобразим схему без пересечений.</p> 

Переводчику понадобилась помощь навигатора



РАЗЫГРАЕМ ПО РОЛЯМ

Роль	Ключи	Вариант исполнения роли
<p>Мастер</p> 	<p>РЕШЕНИЕ, ОФОРМЛЕНИЕ</p>	<p>По схеме видим, что от А до В есть два возможных пути (АГЖВ и АДБЕВ).</p> <p>Выбираем из них более короткий: АГЖВ. В нём 2 острова, кроме А и В, то есть понадобится 2 пересадки.</p> <p>Ответ: 2 пересадки.</p>



РАЗЫГРАЕМ ПО РОЛЯМ

Роль	Ключи	Вариант исполнения роли
<p>Эксперт</p> 	<p>ПРОВЕРКА РЕШЕНИЯ И ОТВЕТ</p>	<p>Проверим, что схема без пересечений составлена правильно. Для этого выпишем все пути парома по старой схеме:</p> <p>АГ, АД, БД, БЕ, ВЖ, ВЕ, ГЖ (7 путей).</p> <p>Только эти 7 путей есть и на новой схеме. Значит, схема составлена верно.</p>
	<p>ВЫВОДЫ</p>	<p>Например:</p> <p>Для того, чтобы изобразить схему без пересечений, соседние точки можно поставить в вершины многоугольника.</p>

С

ПРИГЛАШАЕМ НА СЦЕНУ

ТГ 4

4. Запутанная история

У Дани пять электронных устройств, некоторые из которых соединены проводами. Однажды кот Васька решил поиграть и перепутал все провода. Даня распутал провода так, чтобы они не пересекались. Какая схема у него могла получиться? Обведи её. (Устройства тоже пришлось переставить.)

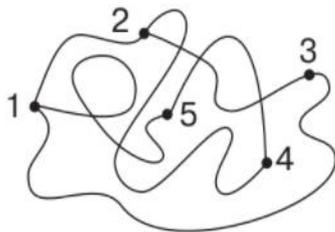


Схема А



Схема Б



Схема В

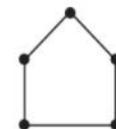


Схема Г



РАЗЫГРАЕМ ПО РОЛЯМ

Роль	Ключи	Вариант исполнения роли
Фотограф 	КАРТИНКА	Я сижу перед спутанными проводами. Мне нужно как-то переставить все устройства и переложить провода так, чтобы провода не пересекались.
	УСЛОВИЕ, ВОПРОС (ТРЕБОВАНИЕ)	<p>Условие:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 5 устройств, обозначенных на схеме точками; 2) некоторые устройства соединены проводами; 3) устройства переставили, провода переложили так, чтобы не было пересечений. <p>Вопрос: Какая схема (А, Б, В, Г) получилась?</p>



РАЗЫГРАЕМ ПО РОЛЯМ

Роль	Ключи	Вариант исполнения роли
<p>Разведчик</p> 	<p>ВЗАИМОСВЯЗИ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Так как провода не переключались, то на новой схеме будут соединены те же устройства, что и на старой. 2) Чтобы ответить на вопрос задачи, можно определить, где какое устройство на новой схеме.
	<p>ИДЕИ, ПРЕДПОЛОЖЕНИЯ</p>	<p>Общее количество проводов не поменялось. Можно начать с того, что посчитать общее количество проводов и сравнить с количеством проводов на вариантах новых схем.</p>



РАЗЫГРАЕМ ПО РОЛЯМ

Роль	Ключи	Вариант исполнения роли
<p>Навигатор</p> 	<p>ПРАВИЛА, СВОЙСТВА, ПОДХОД</p> <hr/> <p>ПЛАН РЕШЕНИЯ</p>	<p>Нужно искать ту схему, у которой выполняются все те же свойства, как и у новой схемы.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проверить, во всех ли вариантах схем 5 устройств (точек). 2. Проверить, что на новой схеме провода не пересекаются. 3. Посчитать количество проводов на старой схеме. Отбросить варианты схем, на которых количество проводов отличается. 4. Попробовать определить для оставшихся вариантов схем, где какое устройство.



РАЗЫГРАЕМ ПО РОЛЯМ

Роль	Ключи	Вариант исполнения роли
<p data-bbox="146 472 369 534">Мастер</p> 	<p data-bbox="475 811 826 925">РЕШЕНИЕ, ОФОРМЛЕНИЕ</p>	<ol data-bbox="954 572 1862 1096" style="list-style-type: none"> 1. Во всех вариантах 5 точек. 2. На схеме <i>В</i> провода пересекаются. Значит, этот вариант не подходит. 3. Считаем число линий на старой схеме, выделяя уже посчитанную линию цветом. Получаем 6 линий. Делаем вывод, что схемы <i>А</i> и <i>Г</i> не подходят. 4. Осталась только схема <i>Б</i>. <p data-bbox="954 1125 1315 1168">Ответ: схема <i>Б</i>.</p>



РАЗЫГРАЕМ ПО РОЛЯМ

Роль	Ключи	Вариант исполнения роли
<p>Эксперт</p> 	<p>ПРОВЕРКА РЕШЕНИЯ И ОТВЕТ</p>	<p>Проверим, что схема <i>Б</i> действительно подходит. Для этого пронумеруем все точки так, чтобы оказались соединены те и только те устройства, которые соединены на изначальной схеме.</p> 
	<p>ВЫВОДЫ</p>	<p>Например: Важно делать полный анализ рисунка к задаче.</p>

С

ПРИГЛАШАЕМ НА СЦЕНУ

ТГ 5

5*. Четыре дороги

В далеком королевстве 8 замков. От каждого из них отходит по 4 дороги, но при этом любые два замка может соединять только одна дорога. Нарисуй схему дорог королевства и найди общее число дорог.





РАЗЫГРАЕМ ПО РОЛЯМ

Роль	Ключи	Вариант исполнения роли
<p>Фотограф</p> 	КАРТИНКА	<p>Король дал мне задачу подсчитать общее количество дорог в королевстве. Для того, чтобы выполнить приказ короля, я хочу изобразить план королевства и посчитать количество дорог на плане.</p>
	УСЛОВИЕ, ВОПРОС (ТРЕБОВАНИЕ)	<p>Условие:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 8 замков; 2) некоторые замки соединены дорогами; 3) от каждого замка выходит по 4 дороги; 4) два замка может соединять только одна дорога. <p>Вопрос(ы):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Как изобразить схему дорог? 2) Сколько всего дорог?



РАЗЫГРАЕМ ПО РОЛЯМ

Роль	Ключи	Вариант исполнения роли
<p>Разведчик</p> 	<p>ВЗАИМОСВЯЗИ</p>	<p>Так как от каждого замка отходит по 4 дороги и два замка могут быть соединены только одной дорогой, то каждый замок соединен дорогами с 4 другими замками.</p>
	<p>ИДЕИ, ПРЕДПОЛОЖЕНИЯ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) На схеме можно изобразить замки точками, а дороги — линиями. 2) Посчитать количество дорог можно по схеме. Для удобства подсчётов нужно попробовать сделать схему с как можно меньшим количеством пересечений дорог.

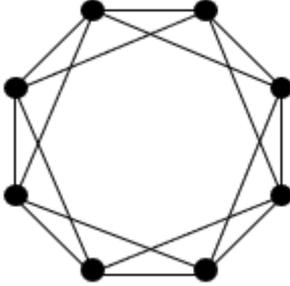


РАЗЫГРАЕМ ПО РОЛЯМ

Роль	Ключи	Вариант исполнения роли
<p data-bbox="112 439 426 501">Навигатор</p> 	<p data-bbox="484 439 765 608">ПРАВИЛА, СВОЙСТВА, ПОДХОД</p> <hr/> <p data-bbox="484 948 877 991">ПЛАН РЕШЕНИЯ</p>	<p data-bbox="952 444 1823 605">Строить схему будем по шагам, то есть каждый раз добавляя одну новую точку.</p> <ol data-bbox="952 644 1846 1305" style="list-style-type: none"> 1. Изобрази одну точку и все точки, с которыми она должна быть соединена. 2. Посмотри на одну из «новых точек» и дорисуй те, с которыми она должна быть соединена. Проведи линии. 3. Повторяй шаг 2, пока не получится полная схема. 4. Найди пересечения линий и попробуй «исправить» их.



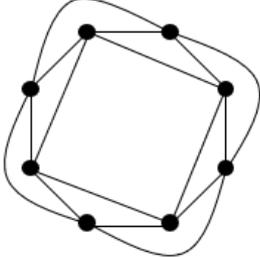
РАЗЫГРАЕМ ПО РОЛЯМ

Роль	Ключи	Вариант исполнения роли
<p>Переводчик</p> 	<p>МОДЕЛЬ (известная или своя)</p>	<p>Изобразим возможную схему.</p> 

Переводчику понадобилась помощь навигатора



РАЗЫГРАЕМ ПО РОЛЯМ

Роль	Ключи	Вариант исполнения роли
<p data-bbox="146 472 369 534">Мастер</p> 	<p data-bbox="475 811 826 925">РЕШЕНИЕ, ОФОРМЛЕНИЕ</p>	<p data-bbox="952 496 1860 601">Для удобства подсчёта перерисуем схему без пересечений линий:</p>  <p data-bbox="952 896 1860 1172">От каждого из 8 замков по условию отходит по 4 дороги. При этом каждая дорога имеет 2 конца, поэтому будет посчитана дважды. Значит, всего $(4 \cdot 8) : 2 = 16$ дорог.</p> <p data-bbox="952 1200 1325 1243">Ответ: 16 дорог.</p>



РАЗЫГРАЕМ ПО РОЛЯМ

Роль	Ключи	Вариант исполнения роли
Эксперт 	ПРОВЕРКА РЕШЕНИЯ И ОТВЕТ	<p>Проверим соответствие всем условиям задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ на построенной схеме 8 вершин (замков), и из каждой выходит по 4 линии (дороги). ✓ всего 16 линий (дорог).
	ВЫВОДЫ	<p>Например:</p> <p>Для того, чтобы изобразить схему без пересечений, соседние точки можно поставить в вершины многоугольника.</p>



ЗАСЛУЖЕННЫЕ АПЛОДИСМЕНТЫ



В какой роли ты наиболее успешно сыграл?



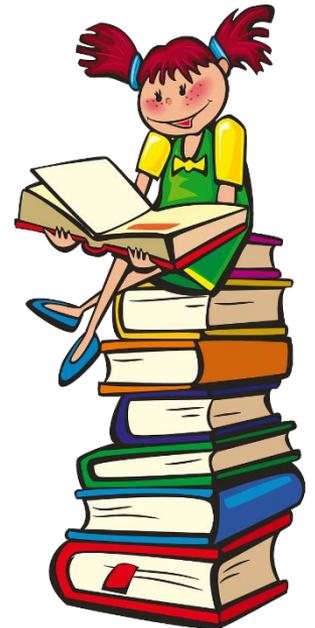
Получи значок роли

A

ЭТАП 4. АНТРАКТ

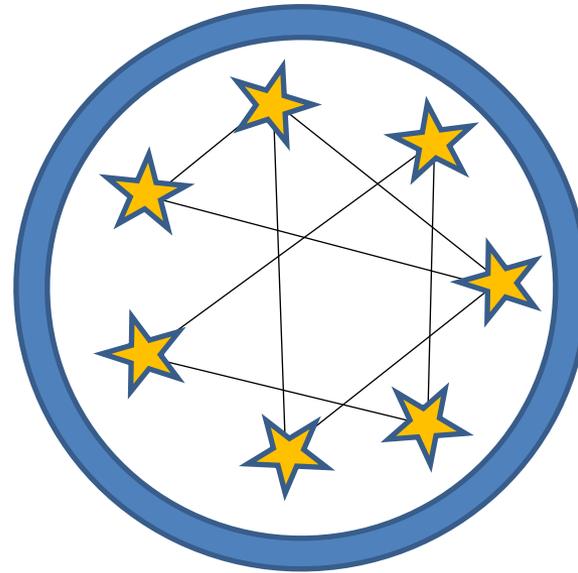
Подвести итог:

назвать знакомые и вновь открытые способы (принципы) решения задач на построение и подсчёт маршрутов?



А

НОВЫЙ СОВЕТ



Точки, обозначающие объекты, бывает удобно расположить на схеме **по кругу** (в вершинах многоугольника).

Запиши в тетрадь



ЭТАП 5. ВЫХОД НА БИС

Самостоятельная работа
с самопроверкой по образцу.





САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА



ЗАНЯТИЕ 9 **МАРШРУТЫ**

Выход на бис

1т. Королевские дороги
Король повелел построить 5 городов — А, Б, В, Г и Д — и соединить их дорогами так, чтобы каждый город был соединён с каждым и при этом дороги не пересекались. Советник доложил королю, что это невозможно: какие-то два города не будут соединены дорогой. Изобрази возможную карту дорог с учётом замечания советника.

А • • В
 • Б
Д • • Г



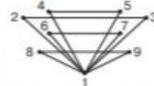
2т. Авиаперевозки
Из Краснодара до Санкт-Петербурга можно добраться на самолёте тремя разными прямыми рейсами, а из Санкт-Петербурга до Мурманска — четырьмя рейсами. Сколькими способами можно выбрать авиамаршрут из Краснодара в Мурманск с пересадкой в Санкт-Петербурге?

Ответ: _____



3т. Город Баттерфляй
На схеме метро в городе Баттерфляй станции обозначены цифрами. Нарисуй эту же схему так, чтобы линии метро не пересекались. Найди на этой схеме путь от станции 2 до станции 5, проходящий через как можно большее количество станций, но не проходящий ни по одной станции дважды.

Ответ: _____

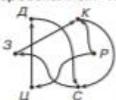
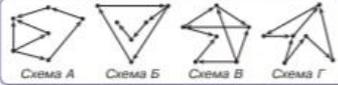


48



МАРШРУТЫ **ЗАНЯТИЕ 9**

4т. Футбольный турнир
В турнире по футболу встречаются команды «ЦСКА», «Зенит», «Краснодар», «Динамо», «Рубин», «Спартак». Ничьих не было, а результаты прошедших матчей показаны на схеме стрелками, идущими от победителя к проигравшему. Схема получилась очень запутанной, и её перерисовали так, чтобы стрелки не пересекались. Какая схема могла получиться? Обведи её.

5т*. Паутинка
Паучок сплёл паутину, которая присоединяется к веткам в 10 местах (места соединения отмечены точками). Нарисуй узор, который у него мог получиться, если из каждой точки выходит ровно по 5 нитей. Сколько всего нитей в этой паутине?

Ответ: _____



Зеркало

Мои выводы: _____



За кулисами

6. Необычный маршрут
Турист по карте заметил, что может обойти 6 улиц, пройдя по каждой 2 раза, но не сможет обойти их, проходя по каждой 1 раз. Нарисуй возможную схему расположения этих улиц.

49

Выбери и реши!

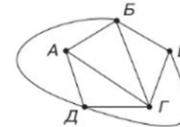


САМОПРОВЕРКА

Занятие 9. Маршруты

1т. Королевские дороги

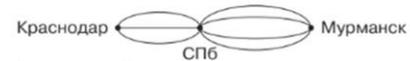
Один из возможных вариантов показан на рисунке. Дорогой не соединены только города *A* и *B*.



2т. Авиаперевозки

1-й способ

Нарисуем схему перелётов. По схеме можно посчитать, что есть $3 \cdot 4 = 12$ разных способов перелёта.



2-й способ

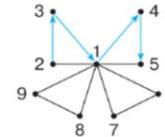
Для каждого рейса из Краснодара в Санкт-Петербург можно выбрать любой из четырёх рейсов из Санкт-Петербурга в Мурманск. Значит, всего имеется $3 \cdot 4 = 12$ способов.

Ответ: 12 способами.

3т. Город Баттерфляй

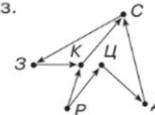
Перерисуем схему, начиная со станции 1 (она будет «центральной»).

Выделим самый длинный путь: 2–3–1–4–5. Более «длинного» пути не получится, так как для перехода на другой «лепесток» нужно проехать через станцию 1, а это можно сделать только 1 раз.



4т. Футбольный турнир

Ответ: схема Г.



5т*. Паутинка

Вариант узора показан на рисунке.

- 1) $10 \cdot 5 = 50$ (к.) — «концов» нитей
- 2) $50 : 2 = 25$ (н.)

Ответ: 25 нитей.



Проверь себя сам!

3

ЭТАП 6. ЗЕРКАЛО

Подвести итог занятия
в «Математическом театре».



3

СТАВИМ ОТМЕТКИ ЗАДАЧАМ И
СВОЕМУ НАСТРОЕНИЮ

№	Задание	Отметки
1	«Снежные тропинки»	
2	«За сыром»	
3	«Город Семёрка»	
4	«Запутанная история»	
5*	«Четыре дороги»	



Красивая задача



Лёгкая задача



Трудная задача

До новых встреч!

Математический
ТЕАТР



Издательство
«ПЕТЕРСОН»

Учебное пособие
ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К МАТЕМАТИЧЕСКИМ ОЛИМПИАДАМ



Источники изображений в презентации

№ слайдов	Источник
1, 2, 26, 28, 69, 71	https://www.dreamstime.com/
2	https://www.pixy.org
5	http://www.satellite-maps.ru/
6	https://picryl.com/
7	https://www.publicdomainpictures.net/
2, 28	https://img.freepik.com/