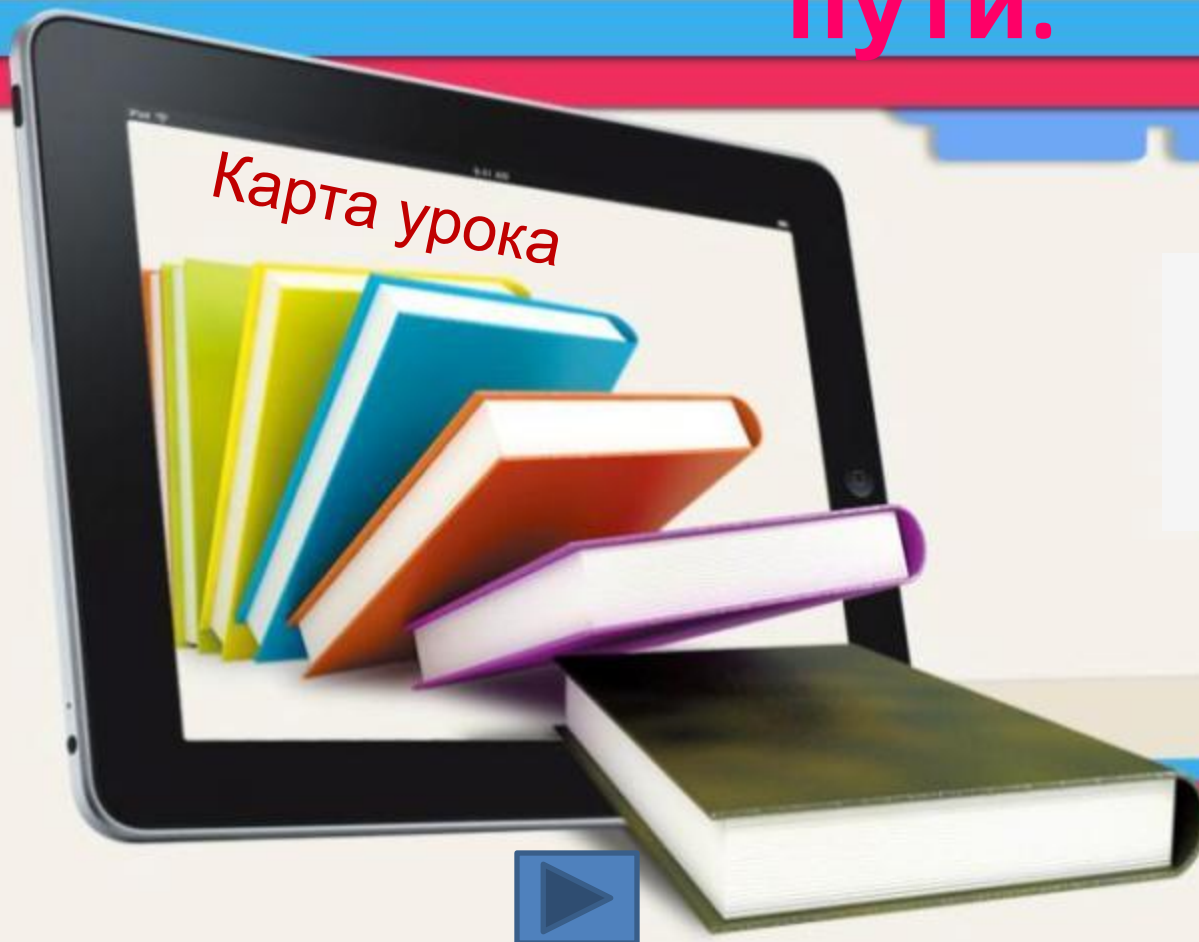


# Принципы работы современных устройств навигации.

## Решение задачи о кратчайшем пути.



Урок  
разработала  
учитель  
информатики  
МОБУ Лицея №.

95

Мусаева Н.Г.

Сочи, 2012 г.

# Цель и задачи урока:

- Развитие познавательных интересов;
- Формирование у учащихся интереса к современным информационным устройствам, изучение принципа работы GPS-навигатора;
- Изучение нового материала, расширение знаний в области MS Excel;
- Построение и решение задачи о кратчайшем пути в графе методом линейного программирования;
- Воспитание информационной культуры учащихся, расширение знаний в области информационных технологий;
- Расширение знаний по теме, использование материала ЕГЭ.





# Вопросы урока:

1. С древнейших времен, человечество старается найти ответы на два вопроса: «Где Я?» и «Куда мы идем?». Для того, что бы ответить на эти вопросы мы, люди, придумали массу способов ориентирования. Какие?
2. Зачем понадобились человечеству спутники и как они работают?
3. Что такое навигатор и каков принцип его работы?
4. Как можно определить кратчайший путь из одного пункта в другой?



Тема,  
Цели и задачи  
урока



Устройства  
навигации

Карта  
урока:

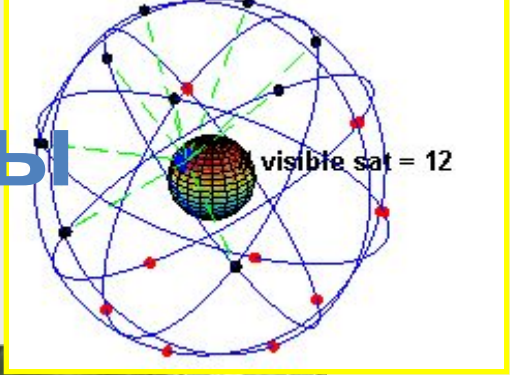
Решение  
задачи о  
кратчайшем  
пути

Алгоритм  
Дейстры  
1959г.

Домашнее  
задание



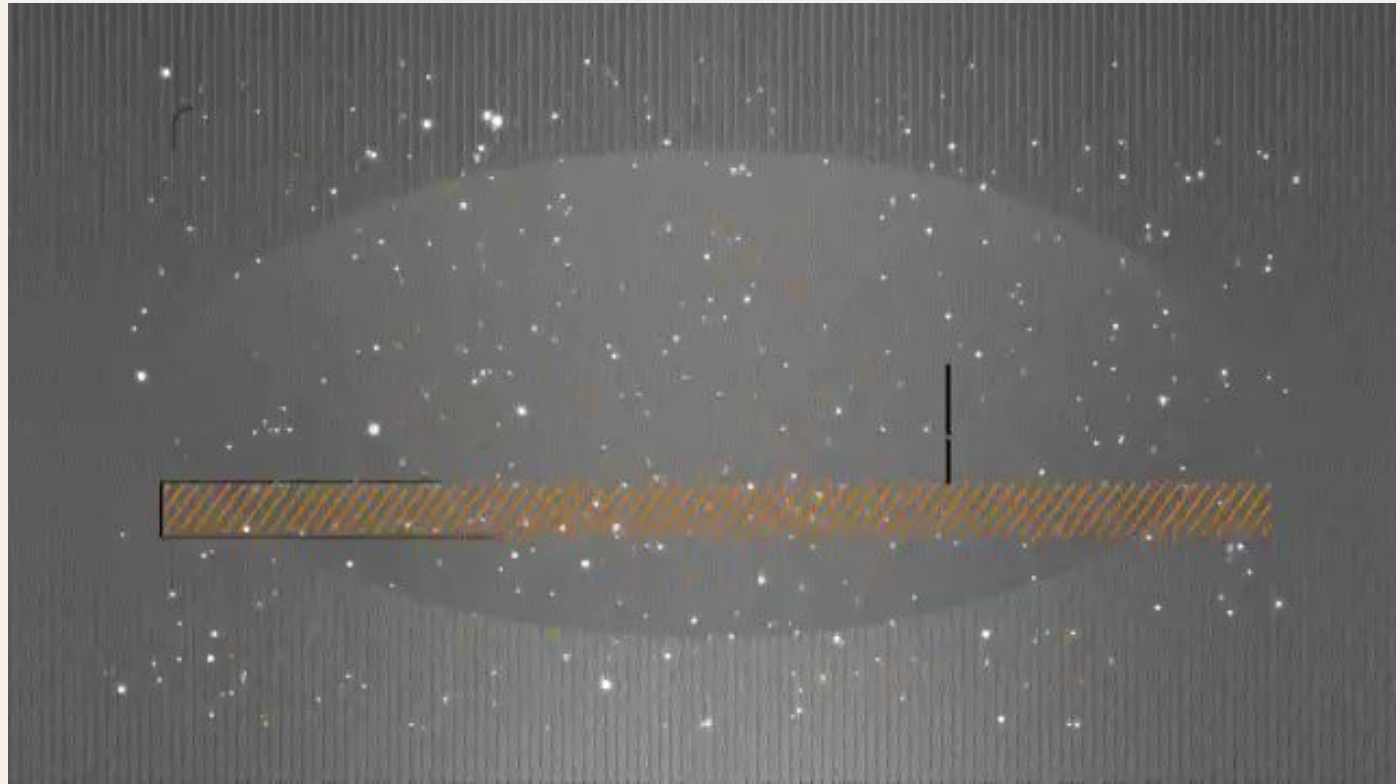
# Спутниковые системы



Для определения своей позиции GPS устройство использует, по меньшей мере, четыре различных спутника.

Орбиты спутников системы GPS. Пример видимости спутников из одной из точек на поверхности Земли. Visible sat- число спутников, видимых над горизонтом наблюдателя в идеальных условиях (чистое поле).

# Российские системы навигации



# Компоненты системы GPS мониторинга автомобильного транспорта



Связи  
ГЛОНАСС  
**ВЫБЕРИТЕ СЕГМЕНТ**  
—  
результатом  
это работа  
сформирован  
позиционир  
GPS (ГЛОНАСС)  
диспетчеров и  
администраторов  
навигационная  
системы  
спутниковая  
контроля  
система  
транспорта  
(ГЛОНАСС)





**Ответьте на  
вопрос:**

**По какому принципу  
работают системы  
навигации?**



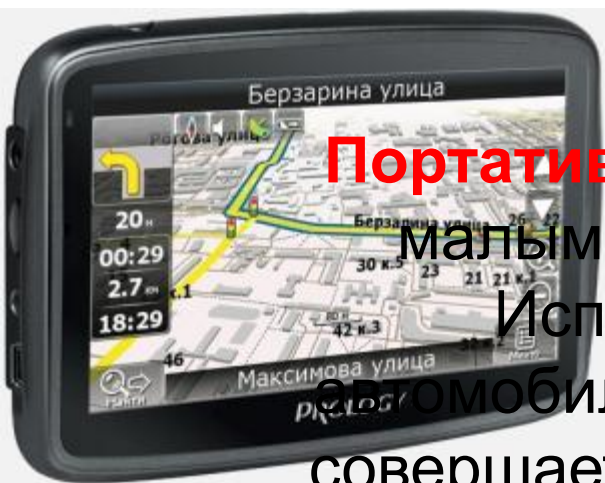
**С помощью векторной карты**, навигатор способен учитывать ориентацию и положение автомобиля в данный момент времени.

Даны две точки: начало пути и пункт назначения. Весь этот путь отображается большим количеством векторов, начало которых совпадает с окончанием предыдущего вектора.



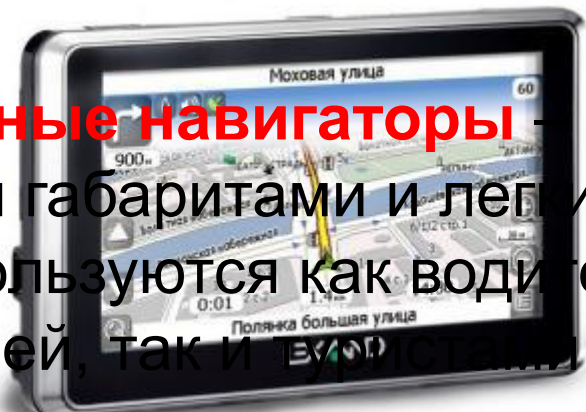


# Современные устройства навигации



## Портативные навигаторы

— отличаются малыми габаритами и легким весом. Используются как водителями автомобилей, так и туристами. Применяются и всеми, кто совершает походы или прогулки, проходящие по незнакомым маршрутам.



Lexand — портативный навигатор



Garmin Edge 705 — велосипедный навигатор

Prology iMap-505A - портативный навигатор



Garmin GPSMAP 60 — боевые навигаторы

## Морские навигаторы

— эти приборы отличаются большими экранами. Авиационные навигаторы оснащены ландшафтными картами с другими отмеченными точками и функциями, а также высотомером.



Garmin GPSMAP 296 — авиационный навигатор



Lowrance — морской навигатор



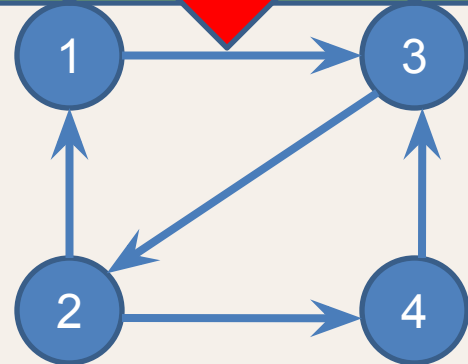
# Запомни определения

- **Граф** – это совокупность непустого множества *вершин* и множества пар вершин (связей между вершинами). Связи называют *ребрами* или *дугами*.
- **Ориентированный граф**  $G = (V, E)$  состоит из множества вершин  $V$  и множества дуг. Дуга представима в виде упорядоченной пары вершин  $(v, w)$ , где  $v$  - *начало*,  $w$  — *конец* дуги.

Дугу  $(v, w)$  часто записывают как  $v \rightarrow w$ .

Неориентированный граф

Начал (1)      Конец дуги (1,3)

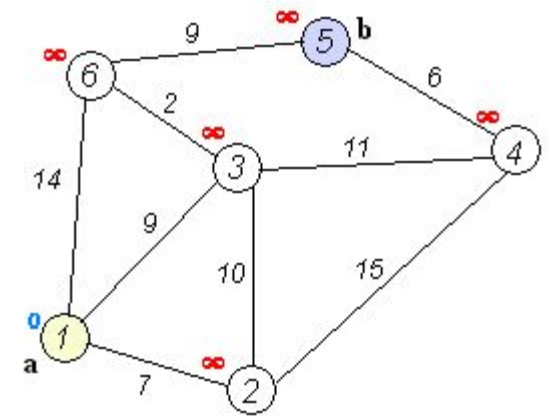


Демонстрация



# Алгоритм Дейкстры:

алгоритм на графах, изобретённый нидерландским ученым Эдсгером Виле Дейкстрой в 1959 году. Находит кратчайшее расстояние от одной из вершин графа до всех остальных.



Каждой вершине из множества  $V$  сопоставим метку — минимальное известное расстояние от этой вершины до вершины  $a$ . Алгоритм работает пошагово — на каждом шаге он «посещает» одну вершину и пытается уменьшать метки. Работа алгоритма завершается, когда все вершины посещены.



# Алгоритм Дейкстры:

- + Алгоритм Дейкстры используется для определения оптимального пути между двумя графами на карте. Навигатор, при введении начальной и конечной точки маршрута изучает расположение и длины граф, реорганизует все графы воедино и пытается определить все объекты, которые наиболее приближены к точке назначения.
- Единственный минус такого алгоритма состоит в том, что он не учитывает важности того или иного объекта, он считает, что все точки интереса одинаково важны, а ведь на самом деле, чем ближе объект к цели, тем он важнее или то, что по грунтовой дороге ехать труднее, чем по асфальтной



# Постановка задачи:

Дана сеть автомобильных дорог центрального района города Сочи. Необходимо найти кратчайшие пути от въезда в город (со стороны Туапсе) до выезда (на Адлер), чтобы быстрее добраться до Красной поляны.



# Информационная модель задачи:

Представим сеть дорог в виде графа,  
вершины – пересечения дорог, длина дуги – длина дороги (км).

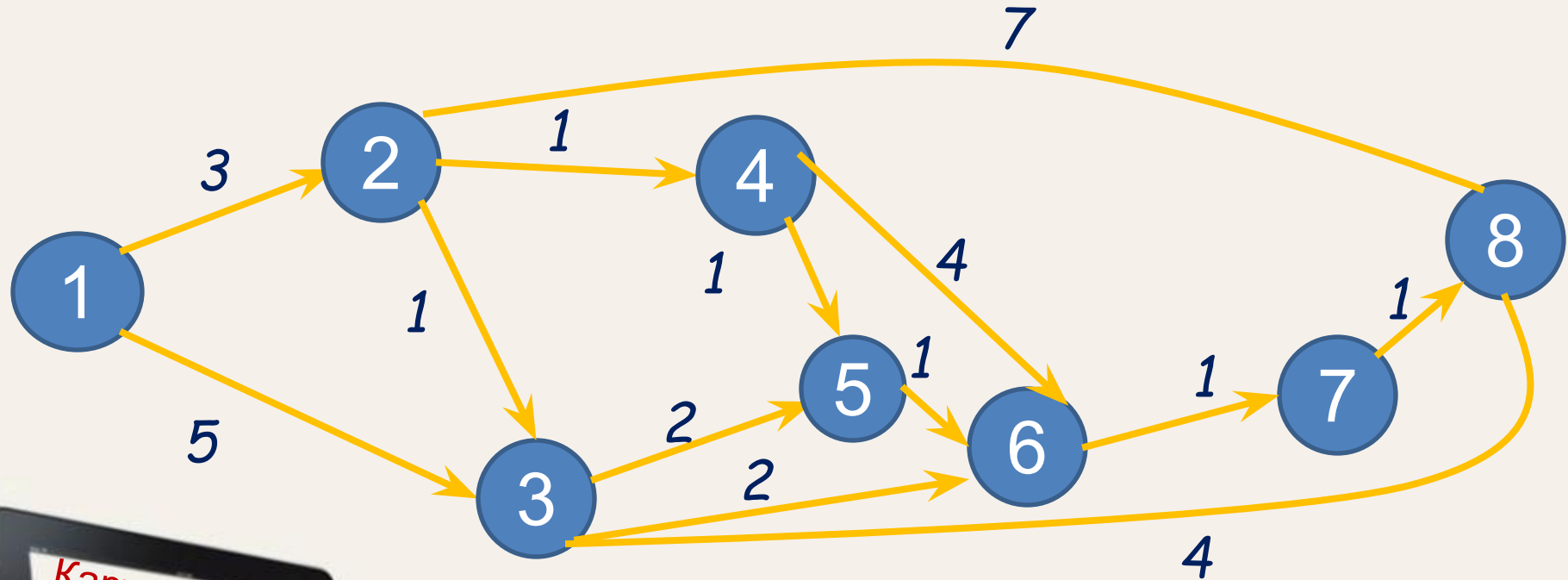


Пренебрегаем наличием мостов.  
Возможна погрешность при измерении и  
схематичном представлении дорог.



# Математическая модель задачи:

Для графа, представленного на рисунке найти кратчайшее расстояние от вершины V1 до вершины V8:



# Математическая модель:

Требуется найти такой путь от начальной вершины  $V1$  к конечной вершине  $V8$ , чтобы сумма длин дуг, входящих в искомый путь, была минимальной.

Определим искомые переменные следующим образом:

$$X_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если ребро } (V_i, V_j) \text{ входит в искомый кратчайший путь} \\ 0, & \text{если ребро } (V_i, V_j) \text{ не входит в кратчайший путь} \end{cases}$$

$C_{ij}$  – длина дуги от вершины  $V_i$  до вершины  $V_j$ .

*Критериальная функция*

$$C_{1,2}X_{1,2} + C_{1,3}X_{1,3} + \dots + C_{7,8}X_{7,8} \quad \text{— min}$$

*Ограничения:*

$$X_{1,2} + X_{1,3} + \dots + X_{1,8} = 1 \quad \text{— для вершины } V1$$

$$X_{1,8} + X_{2,8} + \dots + X_{7,8} = 1 \quad \text{— для вершины } V8$$

$$\sum_{i=1}^n X_{i,k} - \sum_{j=1}^n X_{k,j} = 0 \quad \text{— для остальных } k\text{-вершин}$$





# Компьютерная модель в формате Excel:

*Критериальная функция*

$$3X_{1,2} + 5X_{1,3} + X_{2,3} + X_{2,4} + 7X_{2,8} + 2X_{3,5} + 2X_{2,6} + 3X_{3,8} + X_{4,5} + 4X_{4,7} + X_{5,6} + X_{6,7} + X_{7,8} \longrightarrow \min$$

*Ограничения:*

$$X_{1,2} + X_{1,3} = 1 \quad - \text{ для вершины } V1$$

$$X_{2,8} + X_{3,8} + X_{7,8} = 1 \quad - \text{ для вершины } V8$$

$$X_{1,2} - X_{2,3} - X_{2,4} - X_{2,8} = 0 \quad - \text{ для остальных 6-вершин}$$

$$X_{1,3} + X_{2,3} - X_{3,5} - X_{3,6} - X_{3,8} = 0$$

$$X_{2,4} - X_{4,5} - X_{4,7} = 0$$

$$X_{3,5} + X_{4,5} - X_{5,6} = 0$$

$$X_{3,6} + X_{5,6} - X_{6,7} = 0$$

$$X_{4,7} - X_{6,7} - X_{7,8} = 0$$



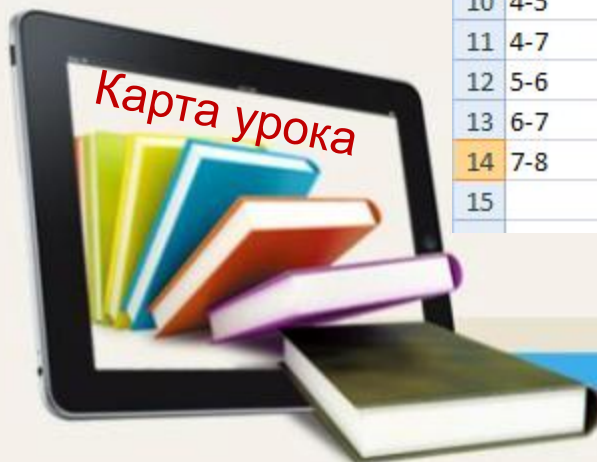
# Занесем полученные значения в электронную таблицу:

Книга1.xlsx - Microsoft

Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид

C14 fx 0


	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Ребра	$C_{ij}$	$X_{ij}$		Значение					
2	1-2	3	0		критериальной функции:					
3	1-3	5	0		0					
4	2-3	1	0							
5	2-4	1	0		Ограничения для начальной и конечной вершин:					
6	2-8	7	0		0					
7	3-5	2	0		0					
8	3-6	2	0		Ограничения для остальных вершин:					
9	3-8	4	0		0					
10	4-5	1	0		0					
11	4-7	4	0		0					
12	5-6	1	0		0					
13	6-7	1	0		0					
14	7-8	1	0		0					
15										




# Используем надстройку «Поиск решения» для ввода данных:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Ребра	Cij	Xij		Значение								
2	1-2	3	0		критериальной функции:								
3	1-3	5	0		0								
4	2-3	1	0										
5	2-4	1	0		Ограничения для начальной и конечной вершин:								
6	2-8	7	0		0								
7	3-5	2	0		0								
8	3-6	2	0		Ограничения для остальных вершин:								
9	3-8	4	0		0								
10	4-5	1	0		0								
11	4-7	4	0		0								
12	5-6	1	0		0								
13	6-7	1	0		0								
14	7-8	1	0		0								
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													

Поиск решения

Установить целевую ячейку:  

Равной:  максимальному значению  значению:   минимальному значению

Изменяя ячейки:  

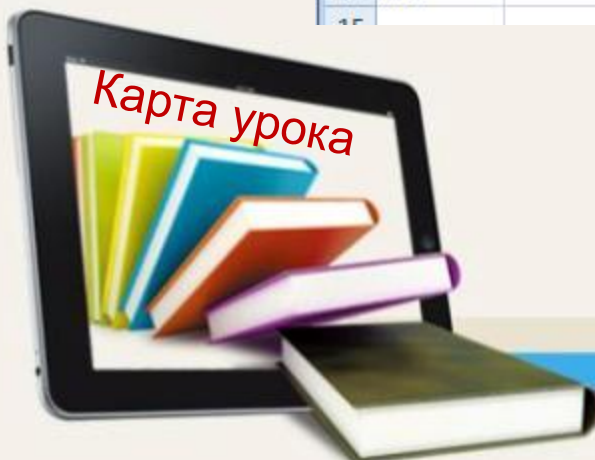
Ограничения:

- 
- 
- 
- 
- 
- 



# Результат работы программы:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Ребра	Cij	Xij		Значение				
2	1-2	3	1		критериальной функции:				
3	1-3	5	0		8				
4	2-3	1	1						
5	2-4	1	0		Ограничения для начальной и конечной вершин:				
6	2-8	7	0		1				
7	3-5	2	0		1				
8	3-6	2	0		Ограничения для остальных вершин:				
9	3-8	4	1		0				
10	4-5	1	0		0				
11	4-7	4	0		0				
12	5-6	1	0		0				
13	6-7	1	0		0				
14	7-8	1	0		0				

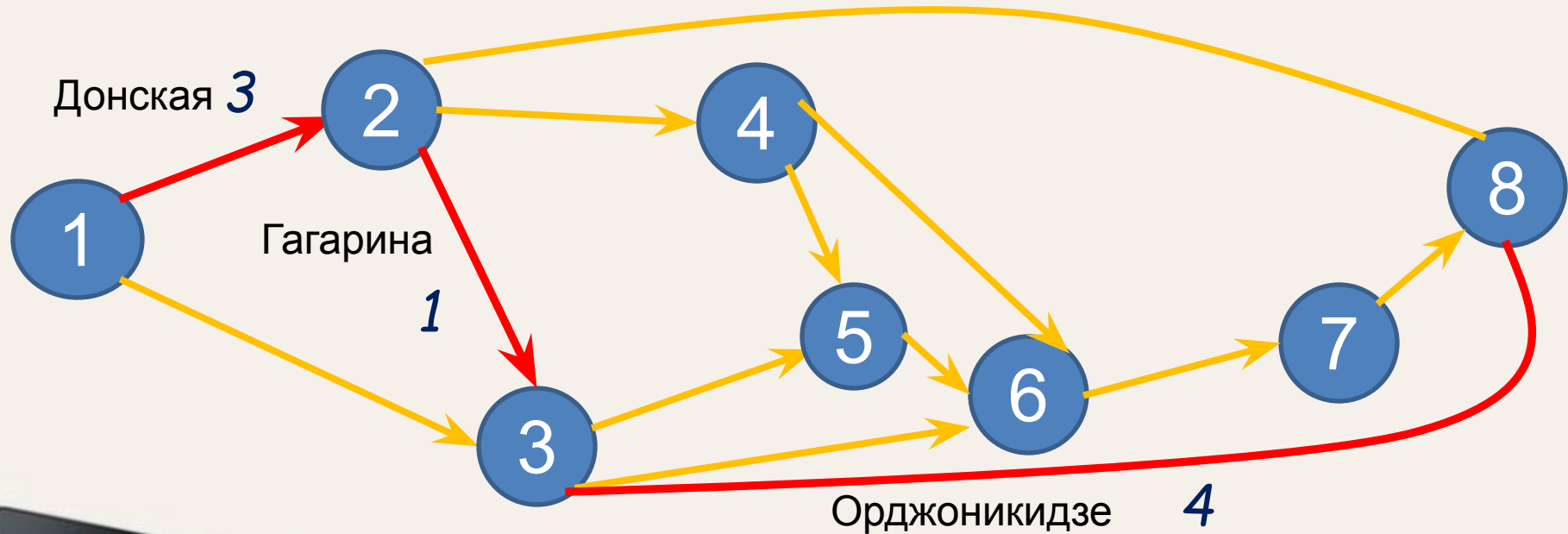


Решение:  $X_{1,2}=1$ ,  
 $X_{2,3}=1$ ,  
 $X_{3,8}=1$ .



# Анализ результатов:

Кратчайший путь включает ребра:  $(V1-V2)$ ;  $(V2-V3)$ ;  $(V3-V8)$ .  
Длина пути составляет 8 км.



# Рефлексия

Вернемся к вопросам, заданным в начале урока и постараемся ответить на них.



# Домашнее задание:

- Изучить материалы конспекта.
- Построить математическую модель

Дана <sup>задача:</sup> сеть автомобильных дорог Лазаревского района города Сочи. Ветеран войны решил проехать от дома ветеранов по ул. Калараша до площади кинотеатра «Восход». Каким маршрутом ему лучше ехать, чтобы путь был минимальным?



- Решить задачу средствами MS Excel.
- Проанализировать результаты.



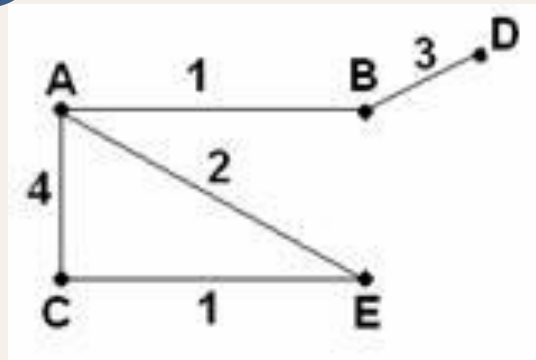
# Дополнительный материал

## Решить задачу:

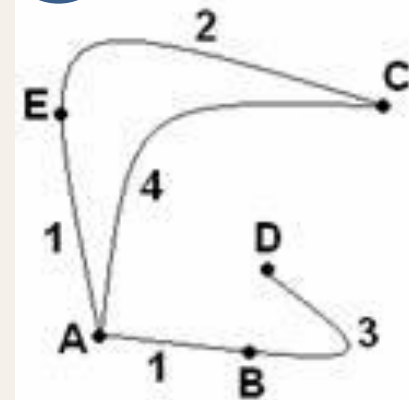
В таблице приведена стоимость перевозок между соседними железнодорожными станциями. Укажите схему, соответствующую таблице.

	A	B	C	D	E
A		1	4		1
B	1			3	
C	4				2
D		3			
E	1		2		

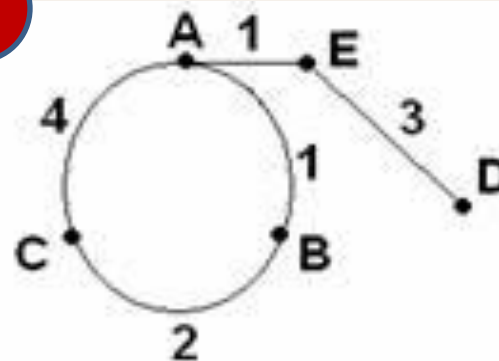
1



2



3



Проверь себя





**Спасибо за внимание!**

