

```
void mumble() {  
    3.14159;  
    "melancholia";  
    upperBound;  
}
```

Информатика и ИКТ.

```
int iva11 = 21 / 6;  
int iva12 = 21 / 7;
```



ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Теория

Информационные модели

1 задание



ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Введение

Информация

- **В быту** под информацией обычно понимают любые данные или сведения, которые нас интересуют.
- **В физике** информация – объективная количественная величина, характеризующая состояние системы, параметр ее состояния наподобие массы, скорости и т.п.
- **В кибернетике** под информацией понимают сигналы (сообщения), получаемые системой из внешнего мира при адаптивном управлении (приспособлении, самосохранении, развитии системы).

Модель

- **Модель** — это упрощенное представление реального объекта или процесса, созданное с целью усвоения, анализа или улучшения этого объекта или процесса. В информатике модели служат для изучения и понимания сложных систем и для создания компьютерных программ и приложений.
- Модели делятся на:
 - Натуральные;
 - Информационные.

Информационная модель

- **Информационная модель** – описание объектов или процессов с помощью набора величин и/или изображений, содержащих необходимую информацию об исследуемых объектах или процессах.
- **Информационные модели** представляют объекты и процессы в образной или знаковой форме.

Информационная модель

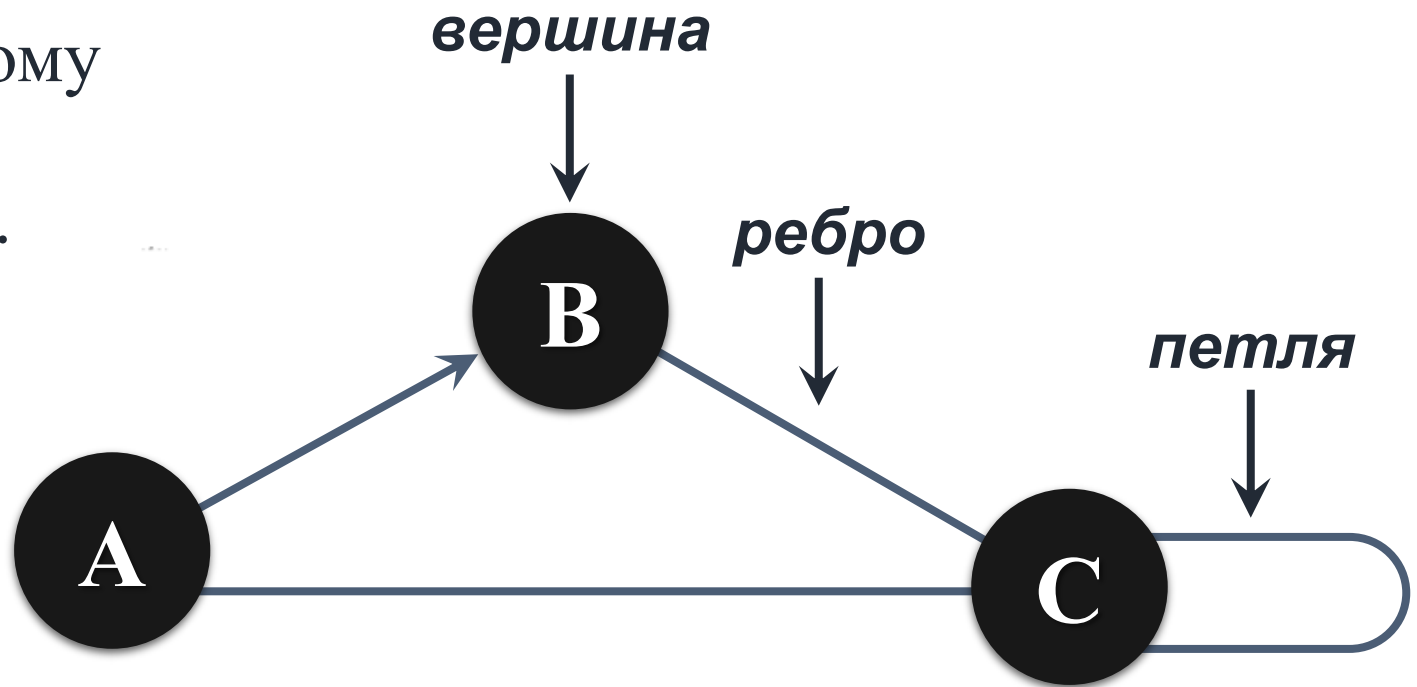
- Таким образом, информационные модели можно разделить на:
 - Вербальные (словесное описание);
 - Графические (представление модели в виде схематического изображения);
 - Табличные;
 - Математические (представление модели как совокупность математических соотношений).

Структуры данных

- **Структуры данных** – это такие данные, на которых базируется информационная модель, представляющая собой систему со всеми характерными признаками – элементарным составом, структурой, назначением.
 - Таблицы;
 - Графы;
 - Деревья.

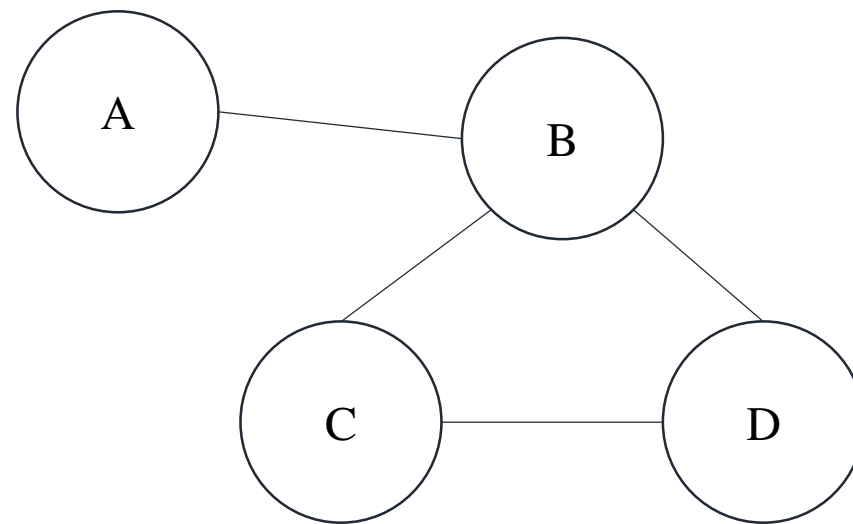
Граф

- **Графом** называется конечное множество вершин и множество ребер. Каждому ребру сопоставлены две вершины — концы ребра.



Матрица смежности графа

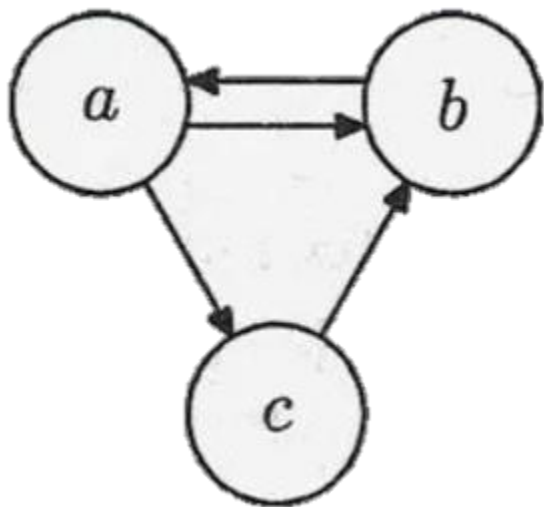
- **Матрица смежности графа** — это такая таблица, в которой в качестве названия строк и столбцов выступают вершины (узлы) графа, а ячейками являются значения 0 или 1:
 - 0 — узлы не связаны друг с другом;
 - 1 — узлы имеют общее ребро.



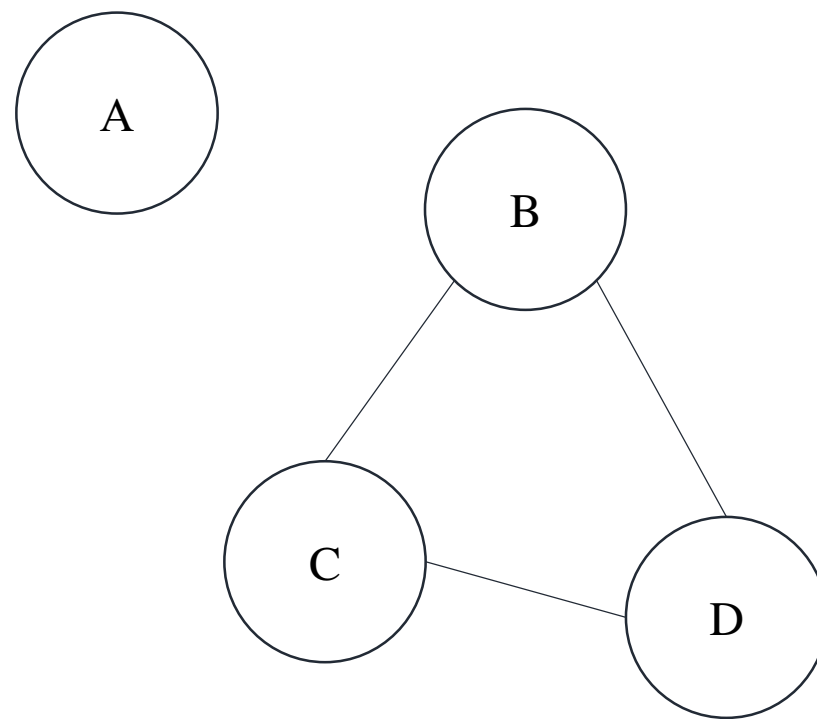
	A	B	C	D
A	0	1	0	0
B	1	0	1	1
C	0	1	0	1
D	0	1	1	0

Связный граф

- **Связный граф** – это граф, между вершинами которого существует путь.



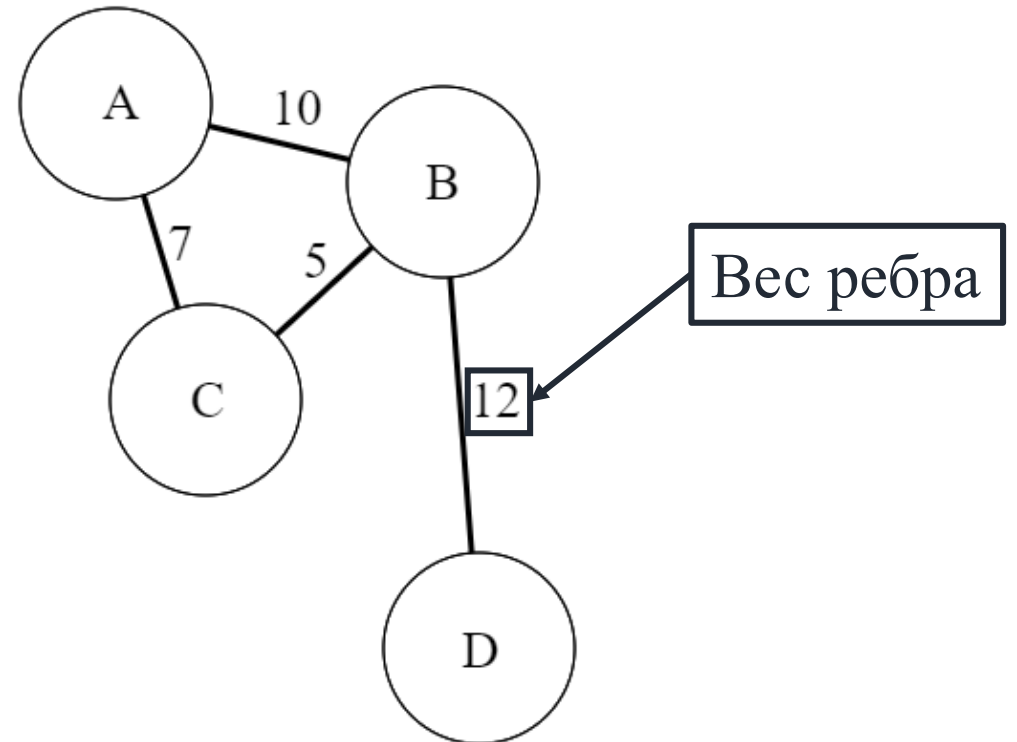
Связный граф



Несвязный граф

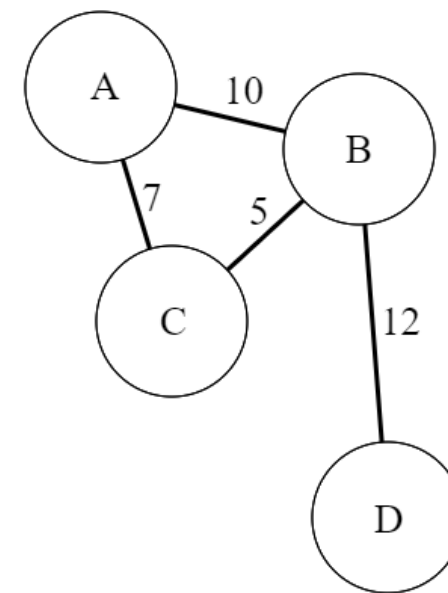
Взвешенный граф

- **Взвешенный граф** – это такой граф, в котором каждому ребру присвоено число. Это число называется **весом ребра**.



Матрица смежности взвешенного графа

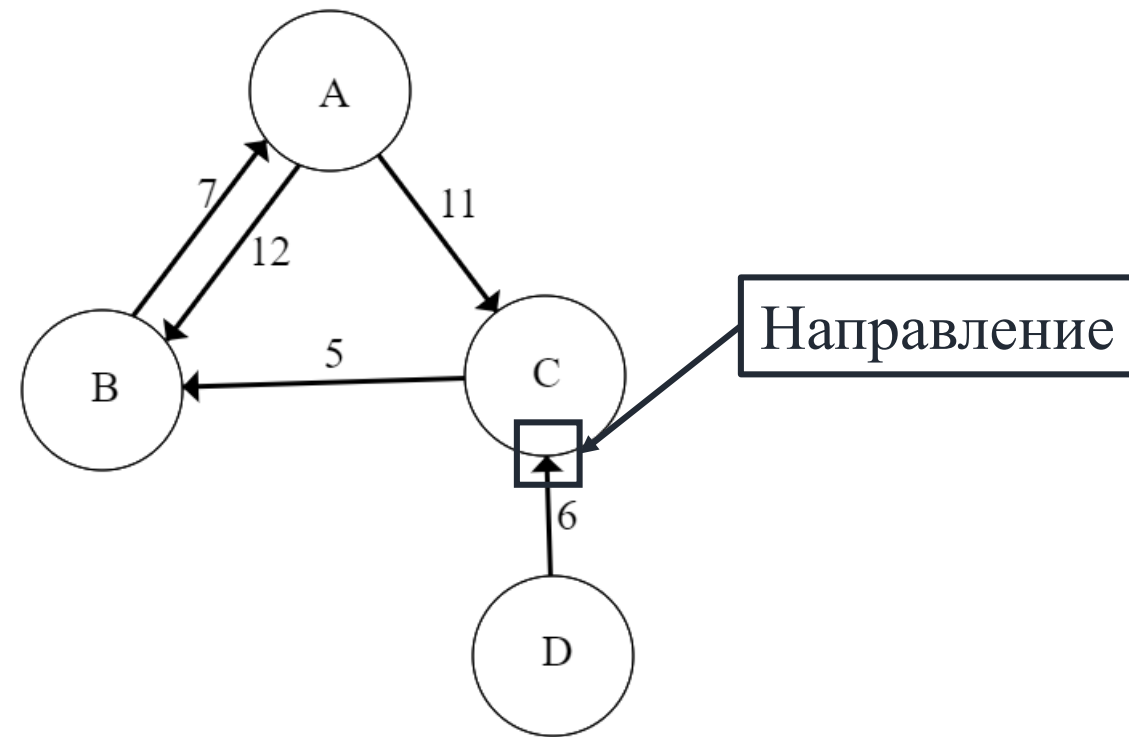
- В матрице смежности для взвешенного графа в ячейках таблицы прописываются веса ребер. Если между узлами нет ребер, такие ячейки остаются пустыми.



	A	B	C	D
A		10	7	
B	10		5	12
C	7	5		
D		12		

Ориентированный граф

- **Ориентированный граф** – это граф, в котором каждое ребро имеет направление. Ребра в ориентированном графе называются **дугами**.
- Если взглянуть на пример, можно понять, что из пункта А в пункт С попасть можно, но наоборот – нельзя.

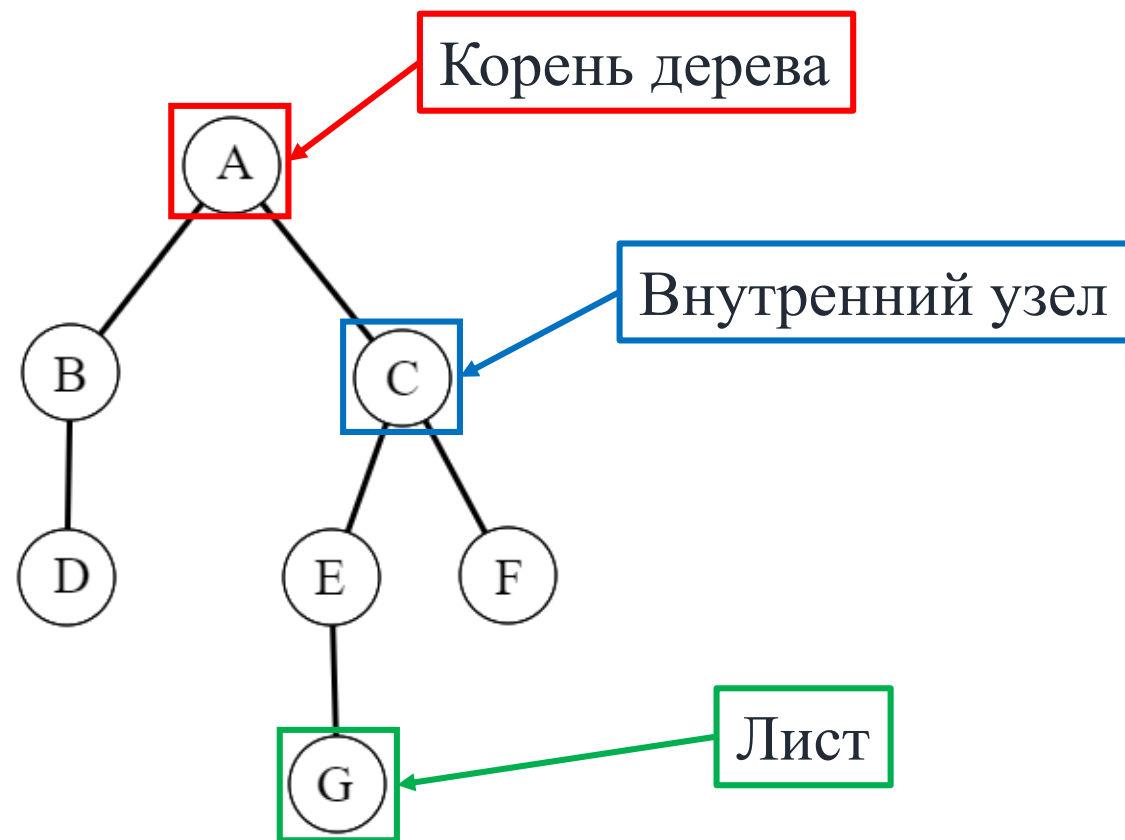


Дерево

- **Дерево** – это способ организации данных в виде иерархической структуры. Иначе говоря, его можно назвать связным графом, в котором нет циклов и петель.
- В таком дереве есть узел, который выступает в качестве **корня дерева**. Его можно считать условным началом иерархии.
- Узел, которому *предшествует* другой связанный с ним узел, называется **потомком**. Узел, за которым *следует* другой связанный с ним узел, называется **предком**.
- Если элемент не имеет потомков, он называется **листом**.
- Элемент с потомком и предком называется **внутренним узлом**.

Дерево

- Дерево можно представить образом, приведенным на изображении.
- Таким образом, А является корнем дерева.
- Узлы В, С, Е являются внутренними узлами.
- Узлы D, G, F – листьями.





ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Поиск оптимального пути в графе

Поиск оптимального пути в графе

- Поиск оптимального пути в графе представляет из себя процесс построения дерева оптимального маршрута.
- Под **ветвью** мы будем понимать совокупность узлов и ребер, соединенных последовательно друг за другом.
- **Стоимость** — это сумма весов на ветви.

Алгоритм поиска оптимального пути

1. Определяем узел, из которого начинается путь.
2. Добавляем каждый новый узел по следующим правилам:
 - А. На одной ветке не может быть повторяющихся узлов;
 - В. Узел, который уже встречался, может быть добавлен только в том случае, если стоимость предшествующих весов меньше, чем стоимость аналогичного узла на параллельной ветви. В таком случае узел на параллельной ветви убирается.
3. Таким образом перебираем все узлы графа до тех пор, пока не дойдем до конечного. Итоговая стоимость и будет минимально возможной.

Пример

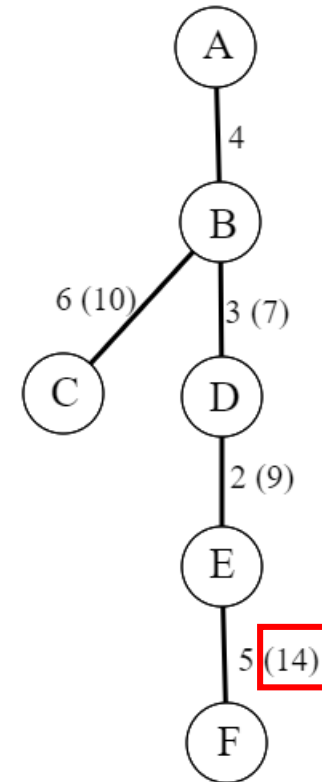
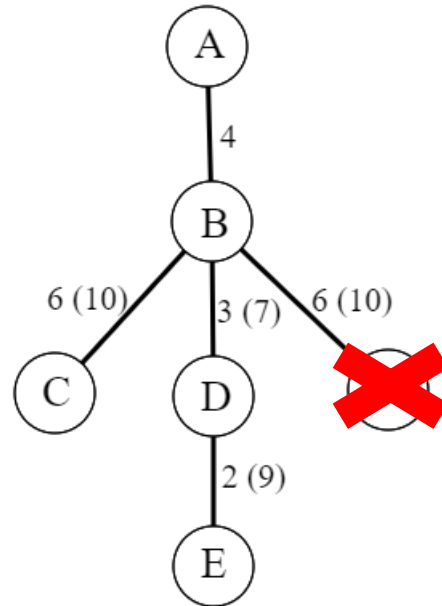
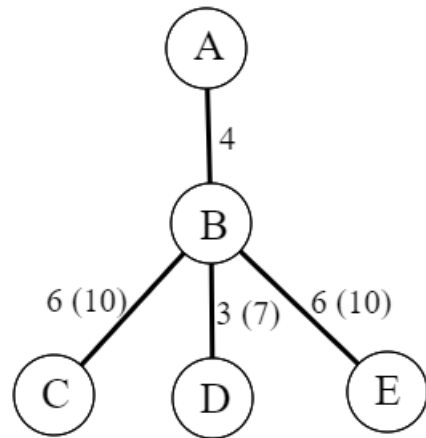
- Пусть есть некий граф. Представим его в виде матрицы:

	A	B	C	D	E	F
A		4				
B	4		6	3	6	
C		6			4	
D		3			2	
E		6	4	2		5
F					5	

- Определить длину кратчайшего пути между пунктами А и F.

Решение

- Пошагово изобразим процесс решения. В скобках будем подписывать текущую стоимость:





ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Задание ЕГЭ №1

Спецификация

№	Проверяемые предметные требования к результатам освоения основной образовательной программы	Коды проверяемых элементов содержания (по кодификатору)	Коды проверяемых требований (по кодификатору)	Уровень сложности задания	Требуется использование специализированного программного обеспечения	Макс. балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин.)
1	Умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы)	2.10	2.1	Б	нет	1	3

Код	Проверяемый элемент содержания	Уровень программы	Наличие данного элемента содержания в кодификаторе ЕГЭ прошлых лет
2.10	<p>Модели и моделирование. Цели моделирования. Адекватность модели моделируемому объекту или процессу. Формализация прикладных задач. Представление результатов моделирования в виде, удобном для восприятия человеком. Графическое представление данных (схемы, таблицы, графики).</p>	БУ, УУ	+

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования на основе изменённого в 2022 г. ФГОС
2.	<i>Уметь</i>
2.1	Умение использовать компьютерно-математические модели для анализа объектов и процессов: формулировать цель моделирования, выполнять анализ результатов, полученных в ходе моделирования; оценивать адекватность модели моделируемому объекту или процессу; представлять результаты моделирования в наглядном виде

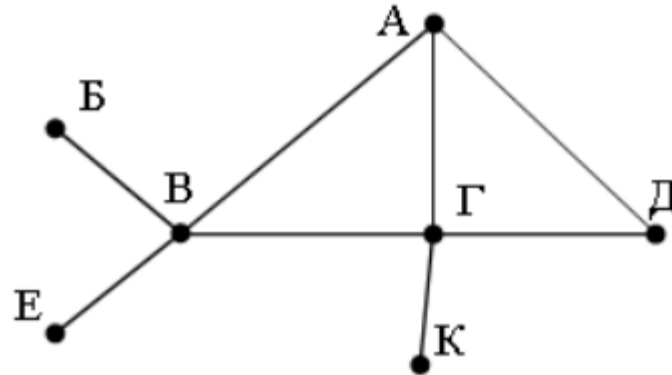
Содержание задания

- В задании содержатся таблица и граф.
- Чаще всего таблицу и схему рисуют независимо друг от друга.
- Нумерация вершин в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе.

Пример

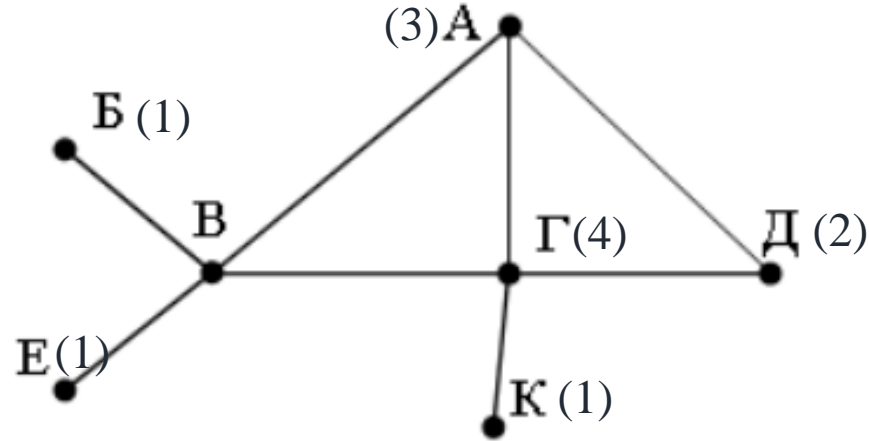
На рисунке справа схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах). Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова протяжённость дороги из пункта К в пункт Г. В ответе запишите целое число — так, как оно указано в таблице.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		15	15	9	7		
П2	15						
П3	15			12			20
П4	9		12			14	10
П5	7						
П6				14			
П7			20	10			



Ход решения

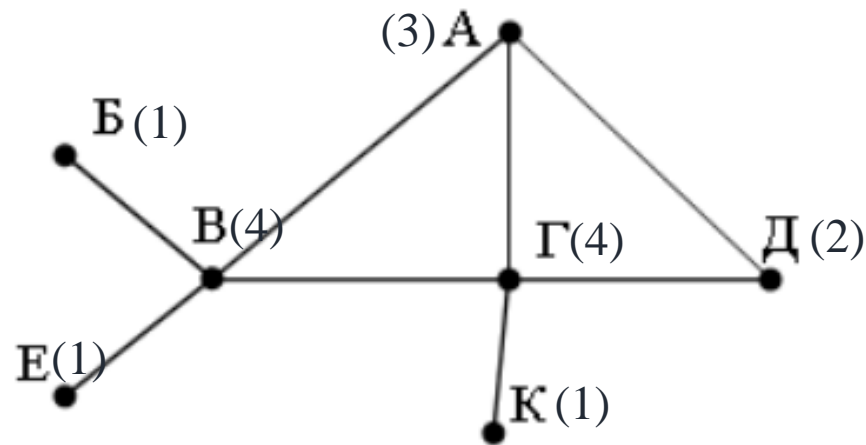
- Определим степени вершин (найдем количество исходящих ребер)



- Определим уникальные вершины (при наличии)

Ход решения

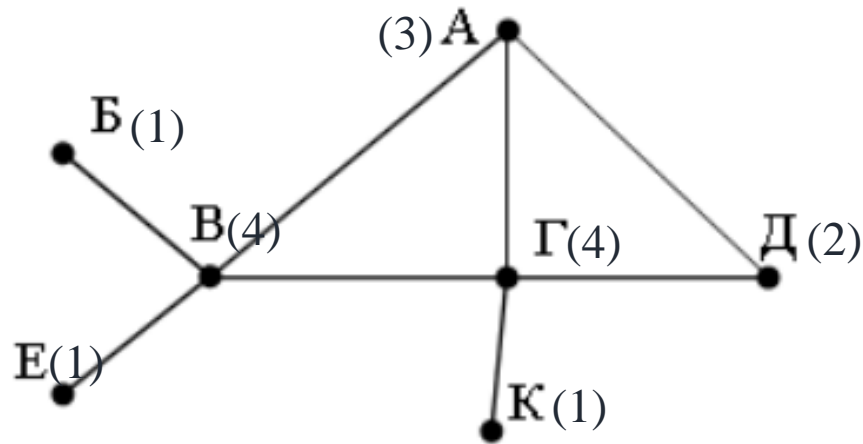
		Д						
	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	
П1		15	15	9	7			(4)
П2	15							(1)
П3	15			12			20	(3)
П4	9		12			14	10	(4)
П5	7							(1)
П6				14				(1)
Д П7			20	10				(2)



Есть единственная вершина со степенью 2 она будет соответствовать П7 (Д)

Ход решения

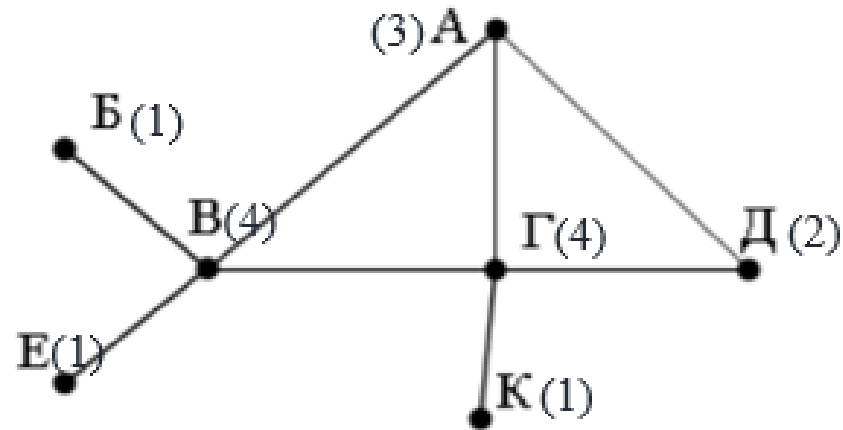
		А Г Д							
		П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	
А Г	П1		15	15	9	7			(4)
	П2	15							(1)
	П3	15			12			20	(3)
	П4	9		12			14	10	(4)
	П5	7							(1)
	П6				14				(1)
Д	П7			20	10				(2)



Вершина Д связана с вершинами со степенью 3 и 4 (т.е. с пунктами П3 и П4)

Ход решения

		В		А	Г		К	Д	
		П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	
В	П1		15	15	9	7			(4)
	П2	15							(1)
А	П3	15			12			20	(3)
Г	П4	9		12			14	10	(4)
	П5	7							(1)
К	П6				14				(1)
Д	П7			20	10				(2)

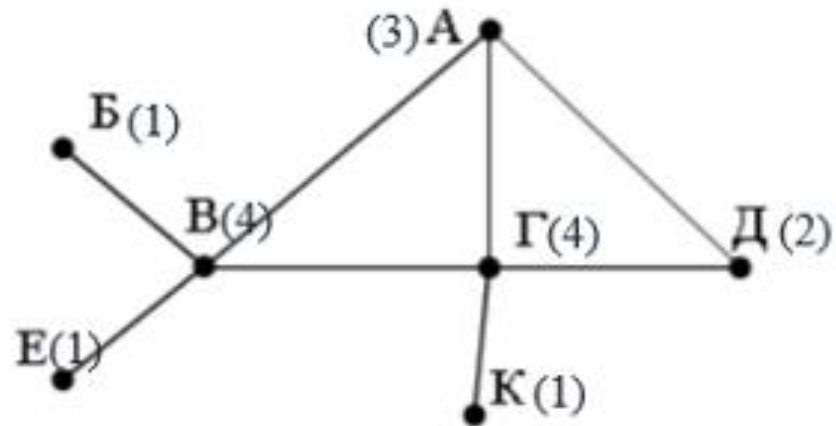


Вершина Г связана с вершинами со степенью 2 (Д), 3 (А), 1 (К) и 4 (В). Расставим их. Остались две равные вершины Б и Е (П2 и П5)

Решение

- Определите, какова протяжённость дороги из пункта К в пункт Г. Протяженность от Г до К равна 14.

		В.		А	Г		К	Д	
		П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	
В	П1		15	15	9	7			(4)
	П2	15							(1)
А	П3	15			12			20	(3)
Г	П4	9		12			14	10	(4)
	П5	7							(1)
К	П6				14				(1)
Д	П7			20	10				(2)



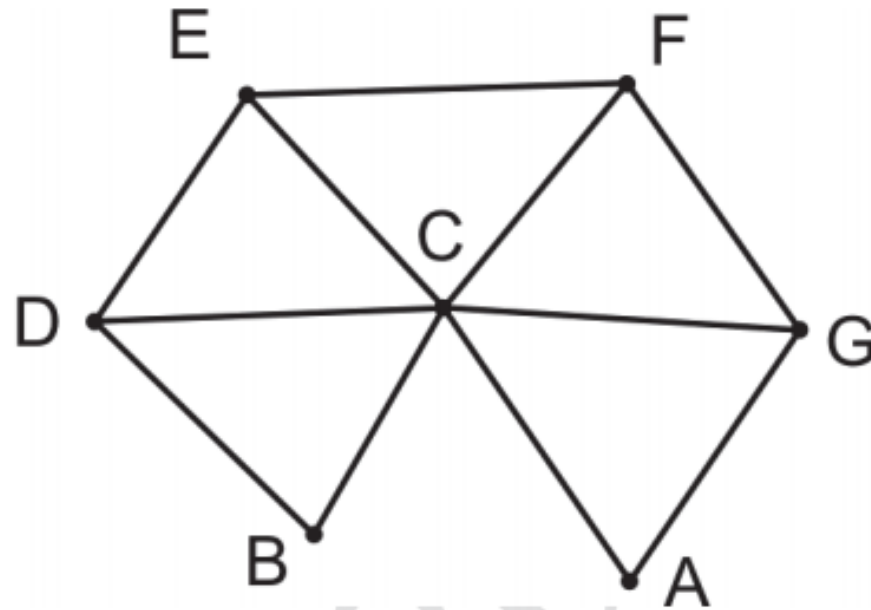


ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Практическая часть

На рисунке изображена схема дорог N -ского района. В таблице звёздочкой обозначено наличие дороги из одного населённого пункта в другой. Отсутствие звёздочки означает, что такой дороги нет.

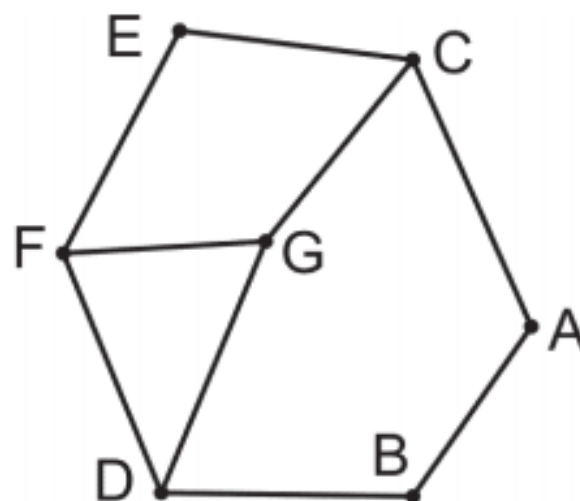
		Номер пункта						
		1	2	3	4	5	6	7
Номер пункта	1		*	*	*	*	*	*
	2	*						*
	3	*				*		*
	4	*				*	*	
	5	*		*	*			
	6	*			*			
	7	*	*	*				



Каждому населённому пункту на схеме соответствует номер в таблице, но неизвестно, какой именно номер. Определите, какие номера в таблице могут соответствовать населённым пунктам E и F на схеме. В ответе запишите эти два номера в возрастающем порядке без пробелов и знаков препинания.

На рисунке схема дорог N -ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

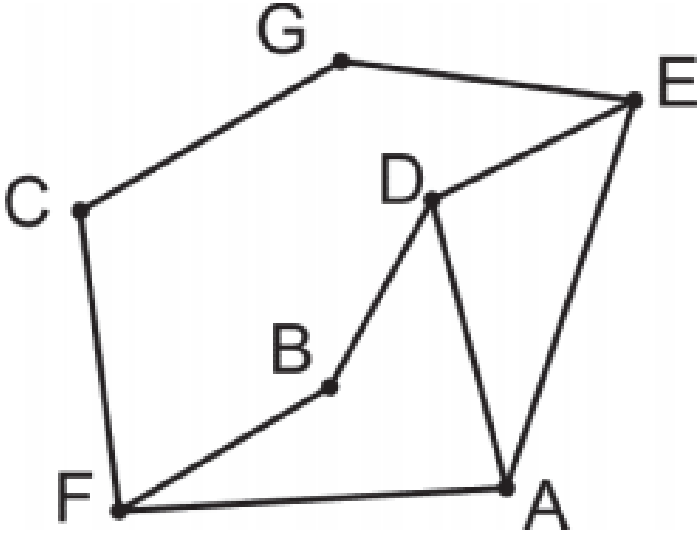
		Номер пункта						
		1	2	3	4	5	6	7
Номер пункта	1				30	3		5
	2				21		13	
	3					39	53	2
	4	30	21					
	5	3		39			8	
	6		13	53		8		
	7	5		2				



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова сумма протяжённости дорог из пункта D в пункт G и из пункта A в пункт C .
В ответе запишите целое число.

На рисунке схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

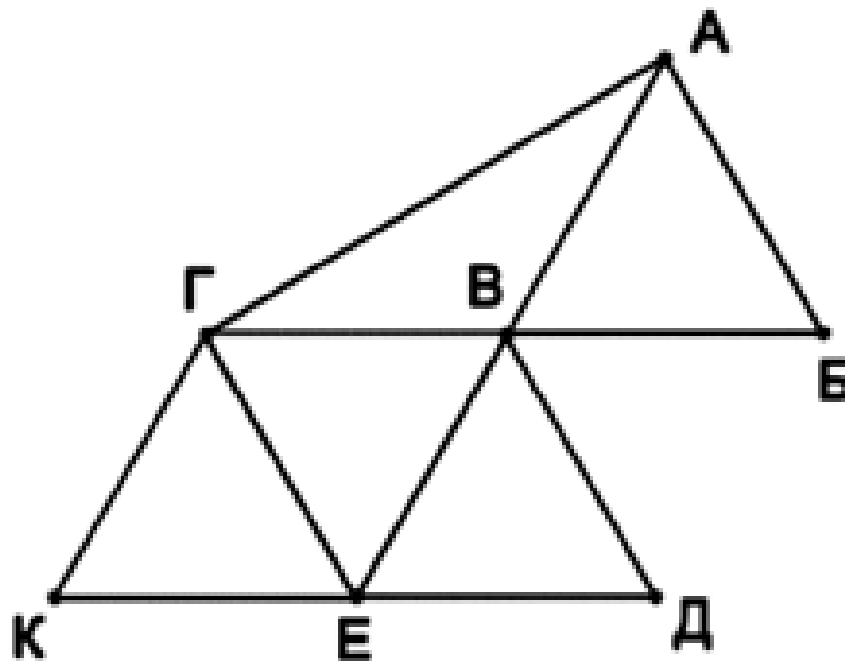
		Номер пункта						
		1	2	3	4	5	6	7
Номер пункта	1		39	3				
	2	39			8	5		
	3	3					2	
	4		8					53
	5		5				21	30
	6			2		21		13
	7				53	30	13	



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова сумма протяжённости дорог из пункта D в пункт B и из пункта F в пункт A .
В ответе запишите целое число.

Определите буквенные обозначения всех пунктов. В качестве ответа запишите их без разделителей в порядке возрастания номеров пунктов.

	1	2	3	4	5	6	7
1		*	*	*		*	
2	*			*	*		
3	*					*	
4	*	*			*	*	*
5		*		*			
6	*		*	*			*
7				*		*	



Определите буквенные обозначения всех пунктов. В качестве ответа запишите их без разделителей в порядке возрастания номеров пунктов.

	1	2	3	4	5	6	7	8
1			*	*	*			
2			*		*			
3	*	*						*
4	*				*	*		
5	*	*		*				
6				*			*	*
7						*		*
8			*			*	*	

