

Задачи №1 из ЕГЭ на графы

(базовый уровень, время – 3 мин)

За все задания ЕГЭ от 1-25 дают
по 1 баллу, 26-27 по 2 балла

Автор - Стрельникова Л.В.

Тема: Использование и анализ информационных моделей (таблицы, диаграммы, графики).

Что проверяется:

Умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы).

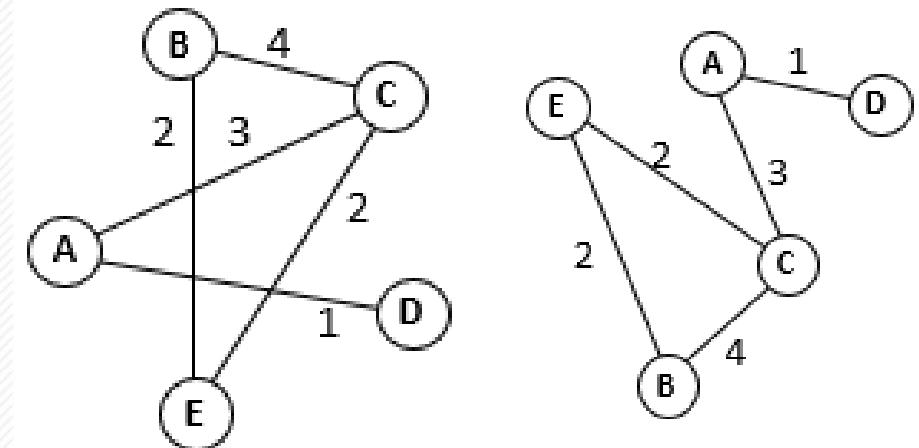
Что нужно знать:

- 1. граф** – это набор вершин и соединяющих их ребер; он описывается в виде таблицы (матрицы смежности или весовой матрицы)
2. чаще всего используется **взвешенный граф**, где с каждым ребром связано некоторое число (вес), оно может обозначать, например, расстояние между городами или стоимость перевозки

- обратите внимание, что граф по заданной таблице (она еще называется *весовой матрицей*) может быть нарисован по-разному; например, той же таблице соответствуют 2 графа.
- в приведенном примере матрица симметрична относительно главной диагонали; это может означать, например, что стоимости перевозки из В в С и обратно равны (это не всегда так)
- во многих задачах вес – это длина дороги из одного пункта в другой; для рассмотренного примера длина дороги из А в С равна 3, дороги из А в Е нет
- **степень вершины** – это количество рёбер, которые соединены с этой вершиной; при определении степени вершины по таблице нужно считать число непустых ячеек весовой матрицы в соответствующей строке (или столбце); в примере степень вершины А равна 2 (в первой строке две непустых ячейки со значениями 3 и 1)

Рассмотрим граф, в котором 5 вершин (A, B, C, D и E); он описывается таблицей

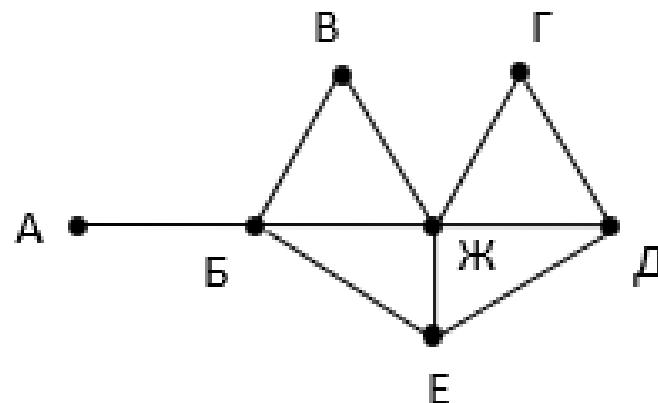
	A	B	C	D	E
A			3	1	
B			4		2
C	3	4			2
D	1				
E		2	2		



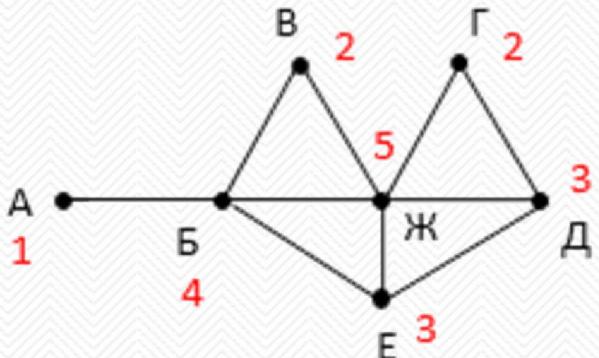
Решение задач на графы тренировка

Р-10 (демо-2021). На рисунке справа схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длинах 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 графике. Определите, какова протяжённость дороги из пункта Г в пункт Ж. В ответе запишите целое число – так, как оно указано в таблице.

	Г	В	Д	Ж	Е	Б	А
Г							
В							
Д							
Ж							
Е							
Б							
А							
	1	2	3	4	5	6	7
1				9			7
2				5		11	
3						12	
4	9	5			4	13	15
5				4		10	8
6		11	12	13	10		
7	7			15	8		



степень		А	Ж	Б			
2	1	1	2	3	4	5	6
2	2				9		7
1	А	3			5		11
5	Ж	4	9	5		4	13
3		5			4	10	15
4	Б	6		11	12	13	10
3		7	7		15	8	



Определим для каждой вершины её степень, то есть, количество рёбер, в которыми она связана; в таблице степень вершины – это количество заполненных клеток в строке (или в столбце)

- 1) сопоставление степеней вершин в таблице и на рисунке позволяет сразу обнаружить в таблице вершины А (она имеет № 3), Ж (№ 4) и Б (№ 6)
- 2) нас интересуют вершины Г и Ж; вершину Ж мы нашли, вершина Г имеет степень 2 и связана, кроме вершины Ж, с вершиной Д степени 3;
- 3) степень 2 имеют вершины № 1 и 2, но только вершина № 1 связана, кроме Ж, с вершиной степени 3 (№ 7), поэтому вершина № 1 – это Г
- 4) по таблице определяем протяжённость дороги из пункта Г в пункт Ж, она равна 9.
- 5) Ответ: 9.

```

from itertools import permutations
table = "14 17 24 26 36 41 42 45 46 47 54 56 57 62 63 64 65 71 74 75"
graph = "аб ба бв вб бж жб бе еб вж жв еж же ед де жг гж жд дж гд дг"
for x in permutations("абвгдеж"):
    z = table
    for i in range(1,8):
        z = z.replace(str(i), x[i-1])
    if set(graph.split()) == set(z.split()):
        print ('1 2 3 4 5 6 7')
        print (*x)

```

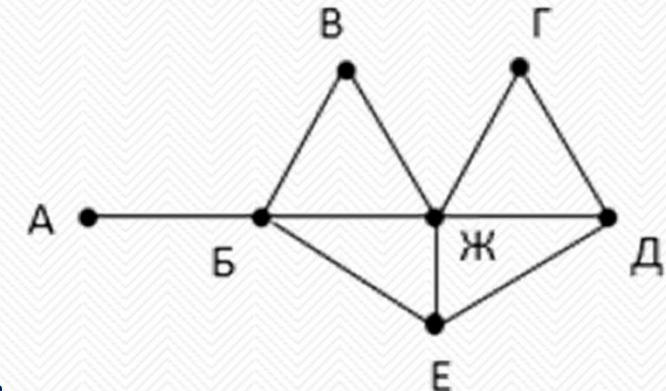
Результат работы программы:

1 2 3 4 5 6 7
Г в а ж е б д

Это значит, что вершина Г имеет номер 1, а вершина Ж – номер 4.

находим значение на пересечении строки 1 и столбца 4 – там стоит число 9. **Ответ: 9**

	1	2	3	4	5	6	7
1				9			7
2				5			11
3							12
4	9	5			4	13	15
5				4		10	8
6		11	12	13	10		
7	7			15	8		



```
from itertools import permutations
table = "14 17 24 26 36 41 42 45 46 47 54 56 57 62 63 64 65 71 74 75"
graph = "аб ба бв вб бж жб бе еб вж жв еж же ед де жг гж жд дж гд дг"
for x in permutations("абвгдеж"):
    z = table
    for i in range(1,8):
        z = z.replace(str(i), x[i-1])
    if set(graph.split()) == set(z.split()):
        print(*enumerate(x, start=1))
```

Результат работы программы:

(1, 'г') (2, 'в') (3, 'а') (4, 'ж') (5, 'е') (6, 'б') (7, 'д')

это значит, что вершина Г имеет номер 1, а вершина Ж – номер 4.

находим значение на пересечении строки 1 и столбца 4 – там стоит число 9.

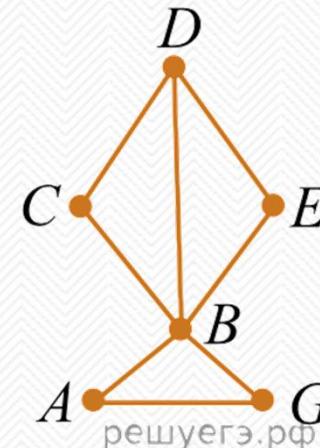
Ответ: 9

Решение задач на графы из решу ЕГЭ

Задача №1

- На рисунке справа схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о дорогах между населенными пунктами (звездочка означает, что дорога между соответствующими городами есть).
- Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графике. Определите номера населенных пунктов A и G в таблице. В ответе запишите числа в порядке возрастания без разделителей.

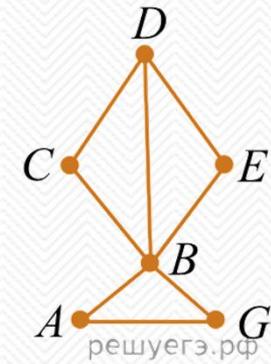
	1	2	3	4	5	6
1	*			*		
2	*			*		*
3				*	*	
4	*	*	*		*	*
5			*	*		
6		*		*		



Решение задачи №1. способ 1

```
from itertools import permutations
table = "12 14 21 24 26 34 35 41 42 43 45 46 53 54 62 64"
graph = "AB BA BG GB AG GA CB BC CD DC DE ED EB BE DB BD"

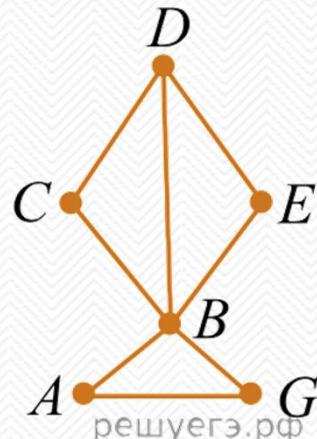
for x in permutations("ABGCED"):
    z = table
    for y in range(1,7):
        z = z.replace(str(y), x[y-1])
    if set(graph.split()) == set(z.split()):
        print(*enumerate(x, start=1))
        break
```



	1	2	3	4	5	6
1	*			*		
2	*			*		*
3				*	*	
4	*	*	*		*	*
5			*	*		
6		*			*	ege.sdamgia.ru

Решение задачи №1. способ 2

```
from itertools import permutations
table = '24 146 45 12356 34 24'.split()
graph = 'DC DE DB CB EB BA BG AG'.split()
print('1 2 3 4 5 6')
for p in permutations('ABCDEG'):
    if all(str(p.index(c2)+1) in table[p.index(c1)]
           for c1, c2 in graph):
        print(*p)
        break
```

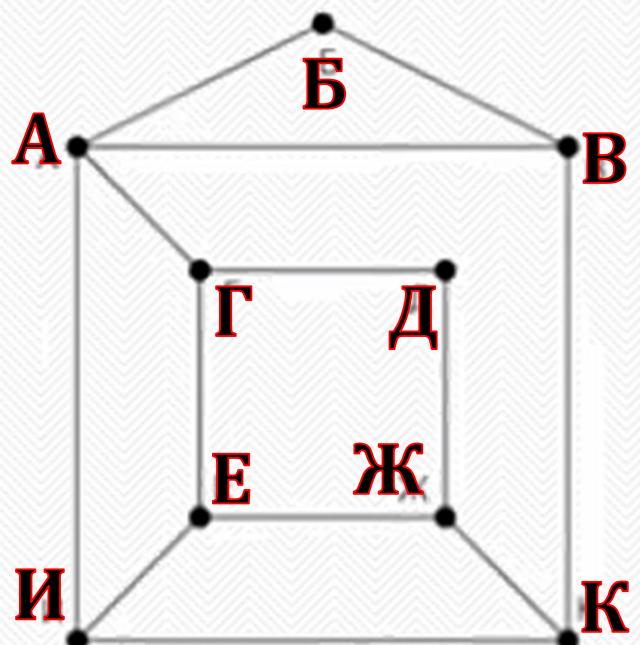


	1	2	3	4	5	6
1	*			*		
2	*			*		*
3				*	*	
4	*	*	*		*	*
5			*	*		
6		*			*	ege.sdamgia.ru



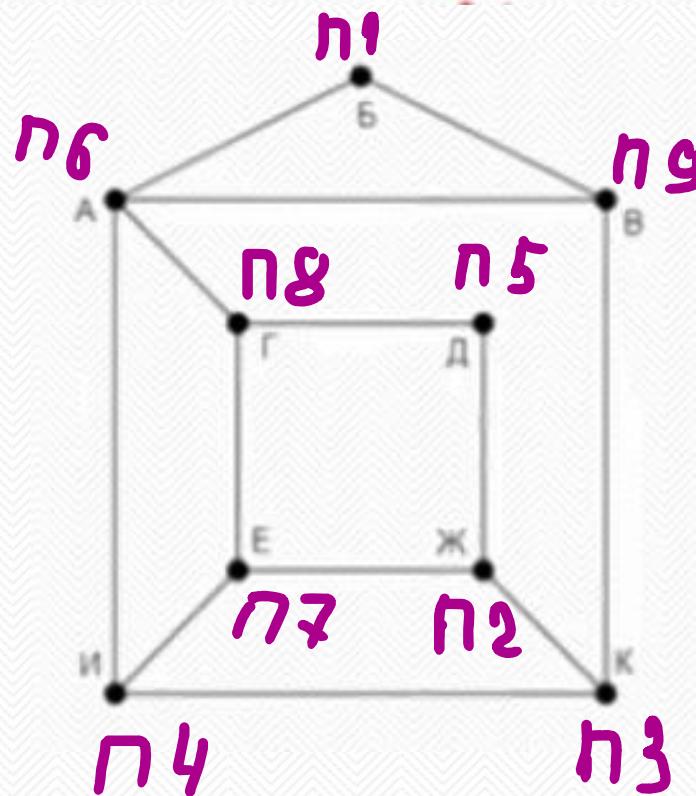
Самостоятельная работа

На рисунке схема дорог изображена в виде графа, в таблице звёздочками обозначено наличие дороги между населёнными пунктами. Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Выпишите последовательно без пробелов и знаков препинания указанные на графике буквенные обозначения пунктов от П1 до П9: сначала букву, соответствующую П1, затем букву, соответствующую П2



	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8	П9
П1						*			*
П2			*		*		*		
П3	*		*						*
П4		*				*	*		
П5	*								*
П6	*			*				*	*
П7	*		*					*	
П8				*	*	*			
П9	*		*			*			

На рисунке схема дорог изображена в виде графа, в таблице звёздочками обозначено наличие дороги между населёнными пунктами. Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Выпишите последовательно без пробелов и знаков препинания указанные на графике буквенные обозначения пунктов от П1 до П9: сначала букву, соответствующую П1, затем букву, соответствующую П2



Б Ж К И Ф А Е Г В

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8	П9
П1						*			*
П2			*		*		*		
П3	*		*		*				*
П4		*				*	*		
П5	*							*	
П6	*			*				*	*
П7	*			*				*	
П8					*	*	*		
П9	*		*			*			

2 3 3 3 2 4 3 3 3

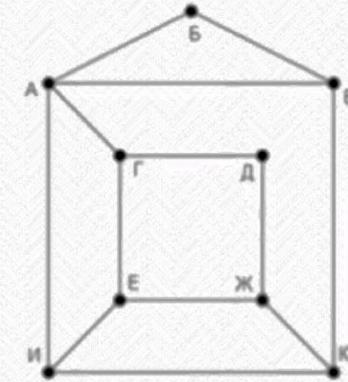
2 3 3 3 2 4 3 3 3

```

from itertools import permutations
table = "16 19 23 25 27 32 34 39 43 46 47 52 58 61 64 68 69 72 74 78
85 86 87 91 93 96"
graph = "аб ба бв вб ав ва аг га аи иа ик ки кв вк гд дг ге ег дж жд
еж же ие еи жк кж"
for x in permutations("абвгдежик"):
    z = table
    for i in range(1,10):
        z = z.replace(str(i), x[i-1])
    if set(graph.split()) == set(z.split()):
        print ('1 2 3 4 5 6 7 8 9')
        print (*x)

```

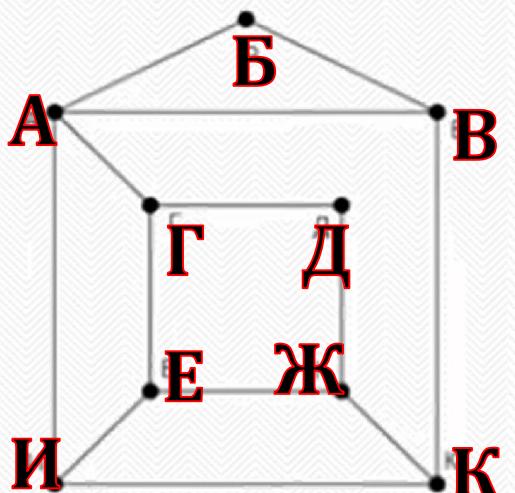
1 2 3 4 5 6 7 8 9
 б ж к и д а е г в



	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8	П9
П1						*			*
П2			*		*		*		
П3	*		*						*
П4		*				*	*		
П5	*								*
П6	*			*				*	*
П7	*		*						*
П8					*	*	*		
П9	*		*			*			

Решение задачи №1. способ 2

```
from itertools import permutations
table = '69 357 249 367 28 1489 248 567 136'.split()
graph = 'ба бв ав аг гд дж же ге жк еи аи ик вк'.split()
print('1 2 3 4 5 6 7 8 9')
for p in permutations('a'):
    if all(str(p.index(c2)+1) in table[p.index(c1)]
           for c1, c2 in graph):
        print(*p)
        break
```



	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7, П8	П9
П1						*		*
П2			*		*		*	
П3	*			*				*
П4		*				*	*	
П5	*							*
П6	*			*			*	*
П7		*		*				*
П8					*	*	*	
П9	*		*			*		

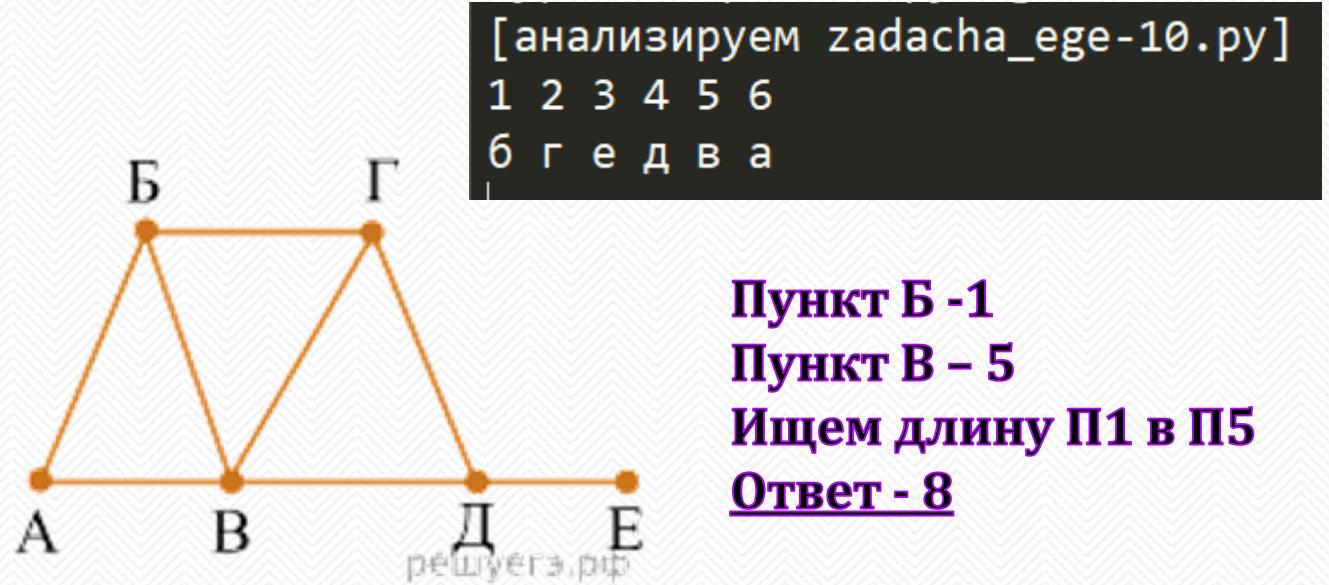


Домашняя работа

Тип 1 № 11339 (1 балл)

На рисунке 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 графике. Определите, какова длина дороги из пункта **Б** в пункт **В**. В ответе запишите целое число — так, как оно указано в таблице.

	п1	п2	п3	п4	п5	п6
п1		10			8	5
п2	10			20	12	
п3				4		
п4		20	4		15	
п5	8	12		15		7
п6	5				7	



Решение домашней задачи

```
from itertools import permutations
table = '256 145 4 235 1246 15'.split()
graph = 'ба бв бг гв гд ав вд де'.split()
print('1 2 3 4 5 6')
for p in permutations('абвгде'):
    if all(str(p.index(c2)+1) in table[p.index(c1)]
           for c1, c2 in graph):
        print(*p)
        break
```

1	2	3	4	5	6
б	г	е	д	в	а

Пункт Б - 1
Пункт В - 5
Ищем длину П1 в П5
Ответ - 8

```
from itertools import permutations
table ='12 15 16 24 25 34 45 56 65 54 43 52 42 61 51 21'
graph ='аб ав бв бг вг вд гд де ед дг дв гв гб вб ва ба'

for x in permutations ('абвгде'):
    new_graph = table
    for i in range (1,7):
        new_graph = new_graph.replace (str(i), x [i - 1])
    if set (new_graph.split ()) == set (graph.split ()):
        print ('1 2 3 4 5 6')
        print (*x)
```

[анализируем zadacha_ege-10.py]

1 2 3 4 5 6

б г е д в а

Пункт Б -1

Пункт В - 5

Ищем длину П1 в П5

Ответ - 8