

УДК 373.167.1:004+004(075.3)
ББК 32.97я72
367

Златопольский Д. М.

367 Подготовка к успешной сдаче ЕГЭ по информатике. – М.: ДМК Пресс, 2024. – 422 с.: ил.

ISBN 978-5-93700-236-5

Книга предназначена для самостоятельной подготовки учащихся к Единому государственному экзамену по информатике. В ней рассматриваются все 27 заданий ЕГЭ, их типовые варианты и особенностях каждого из них, приводятся различные методы их выполнения, даются полезные советы и рекомендации, обеспечивающие ускорение выполнения заданий и уменьшающие вероятность ошибки. Предлагаются задания для самостоятельного выполнения

Кроме учащихся 11-го класса, готовящихся к сдаче ЕГЭ, книгу могут использовать учителя и преподаватели информатики. Конечно, она будет полезна и учащимся 9–10-х классов, планирующим сдавать экзамен в будущем.

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но, поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

Содержание

Предисловие	6
Глава 1. Задания 1	7
1.1. Общие вопросы. Теория	7
1.2. Примеры заданий типа 1 и методика их выполнения	10
1.3. Примеры заданий типа 2 и методика их выполнения	18
1.4. Выводы и рекомендации	25
1.5. Задания для самостоятельного выполнения	25
Глава 2. Задания 2	31
2.1. Общие вопросы. Теория	31
2.2. Примеры заданий и методика их выполнения	34
2.3. Выполнение заданий с использованием электронной таблицы или программы ...	53
2.4. Полезные факты и рекомендации по выполнению задания	60
2.5. Задания для самостоятельного выполнения	62
Глава 3. Задания 3	64
3.1. Общие вопросы.....	64
3.2. Примеры заданий и методика их выполнения	66
3.3. Рекомендации по выполнению задания	76
3.4. Задания для самостоятельного выполнения	77
Глава 4. Задания 4	78
4.1. Общие вопросы. Теория	78
4.2. Примеры заданий и методика их выполнения	79
4.3. Задания для самостоятельного выполнения	86
Глава 5. Задания 5	89
5.1. Общие вопросы.....	89
5.2. Примеры заданий и методика их выполнения	90
5.3. Выполнение заданий в среде электронной таблицы	98
5.4. Выводы и рекомендации	99
5.5. Другие возможные варианты задания.....	101
5.5. Задания для самостоятельного выполнения	107
Дополнение. Некоторые формулы для расчета значения результата выполнения алгоритма.....	112
Глава 6. Задания 6	113
6.1. Общие вопросы.....	113
6.2. Подготовка к выполнению заданий.....	115
6.3. Примеры заданий и методика их выполнения	117
6.4. Задания для самостоятельного выполнения	125
Глава 7. Задания 7	127
7.1. Общие вопросы. Теория	127
7.2. Примеры задач на кодирование графики и методика их выполнения	130
7.3. Примеры задач на кодирование звука и методика их выполнения	142

Глава 8. Задания 8.....	151
8.1. Общие вопросы.....	151
8.2. Примеры заданий на подсчет количества слов и методика их выполнения	152
8.3. Примеры заданий на подсчет количества чисел и методика их выполнения	166
Глава 9. Задания 9.....	177
9.1. Общие вопросы. Используемые функции	177
9.2. Примеры заданий и методика их выполнения	180
9.3. Задания для самостоятельного выполнения	189
Глава 10. Задания 10	190
10.1. Общие вопросы.....	190
10.2. Примеры заданий и методики их выполнения.....	191
10.3. Рекомендации по выполнению Задания 10.....	197
10.4. Задания для самостоятельного выполнения	198
Глава 11. Задания 11	199
11.1. Общие вопросы. Теория	199
11.2. Примеры заданий и методика их выполнения	201
11.3. Задания для самостоятельного выполнения	206
Глава 12. Задания 12	208
12.1. Общие вопросы.....	208
12.2. Примеры заданий и методика их выполнения	209
12.3. Задания для самостоятельного выполнения	221
Глава 13. Задания 13	224
13.1. Общие вопросы.....	224
13.2. Примеры заданий и методика их выполнения	226
13.3. Задания для самостоятельного выполнения	234
Глава 14. Задания 14	236
14.1. Общие вопросы.....	236
14.2. Примеры заданий типа 1 и методика их выполнения.....	236
14.3. Примеры заданий типа 2 и методика их выполнения.....	241
Глава 15. Задания 15	252
15.1. Общие вопросы.....	252
15.2. Примеры заданий, связанных с делимостью, и методика их выполнения.....	253
15.3. Примеры заданий с отрезками числовой прямой и методика их выполнения... ..	258
15.4. Примеры заданий с координатной плоскостью и методика их выполнения	264
Глава 16. Задания 16	269
16.1. Общие вопросы. Подготовка к выполнению заданий	269
16.2. Примеры заданий и методика их выполнения	274
16.3. Задачи для самостоятельного решения.....	282
Глава 17. Задания 17	285
17.1. Общие вопросы	285
17.2. Примеры заданий и методика их выполнения	285
17.3. Задания для самостоятельного выполнения	292
Глава 18. Задания 18	293
18.1. Общие вопросы. Подготовка к выполнению заданий	293
18.2. Методика выполнения заданий из демонстрационных вариантов ЕГЭ	298

18.3. Задания для самостоятельного выполнения	308
Глава 19. Задания 19, 20 и 21.....	309
19.1. Общие вопросы.....	309
19.2. Готовимся выполнять задания	309
19.3. Примеры заданий с игрой с одной кучкой камней и методика их выполнения	311
19.4. Примеры заданий с игрой с двумя кучками камней и методика их выполнения	319
19.5. Задания для самостоятельного выполнения	323
Глава 20. Задания 22.....	329
20.1. Общие вопросы.....	329
20.2. Задание 22 из демонстрационного варианта ЕГЭ 2023 года и методика его выполнения	329
20.3. Задание 22 из демонстрационного варианта ЕГЭ 2024 года и методика его выполнения	339
Глава 21. Задания 23.....	343
21.1. Общие вопросы.....	343
23.2. «Базовая задача» и методы ее решения.....	344
3.3. Примеры заданий и методика их выполнения	349
23.4. Задачи для самостоятельного решения	356
Глава 22. Задания 24.....	358
22.1. Общие вопросы.....	358
22.2. Примеры заданий и методика их выполнения	358
22.3. Задание из демонстрационного варианта ЕГЭ по информатике 2024 года.....	375
Глава 23. Задания 25.....	380
23.1. Общие вопросы.....	380
23.2. Первый вариант решения	381
23.3. Второй вариант решения	383
23.4. Задания для самостоятельного выполнения	384
Глава 24. Задания 26.....	387
24.1. Общие вопросы.....	387
24.2. Примеры заданий и методика их выполнения	387
24.3. Выводы и рекомендации	401
Глава 25. Задания 27.....	402
25.1. Общие вопросы.....	402
25.2. Примеры заданий и методика их выполнения	402
25.3. Задание для самостоятельного выполнения	420
Литература.....	421

Предисловие

Большинство книг, связанных с Единым государственным экзаменом по информатике, представляют собой сборники заданий для самопроверки или «решешники», в которых приводится решение заданий без подробных комментариев. Данная книга отличается от них тем, что в ней после соответствующей теоретической подготовки рассказывается о типовых вариантах всех 27 заданий ЕГЭ и особенностях каждого из них, приводятся различные методы их выполнения, даются полезные советы и рекомендации, обеспечивающие ускорение выполнения заданий и уменьшающие вероятность ошибки. После знакомства с этими вопросами читатель может проверить свои знания и умения, выполнив предлагаемые в книге задания для самостоятельной работы. В книге учтены задания из демонстрационных вариантов ЕГЭ по информатике нескольких последних лет до варианта 2024 года включительно.

При изложении методики выполнения заданий с помощью собственных программ логика действий в них описывается на школьном алгоритмическом языке (система программирования КуМир). Русский синтаксис этого языка и большое число комментариев к программам делают приводимые методики и программы максимально понятными, и читатель сможет разработать аналогичные программы на языке программирования, которым владеет.

Методика выполнения заданий в среде электронной таблицы описывается применительно к программе Microsoft Excel. При использовании читателем другой программы, естественно, должны быть учтены ее особенности.

Кроме учащихся 11-го класса, готовящихся к сдаче ЕГЭ, книгу могут использовать учителя и преподаватели информатики. Конечно, она будет полезна и учащимся 9–10-х классов, планирующим сдавать экзамен в будущем.

Глава 1

Задания 1

1.1. Общие вопросы. Теория

В Спецификации контрольных измерительных материалов для проведения в 2024 году Единого государственного экзамена по информатике [1]¹ в качестве проверяемого элемента содержания применительно к заданию 1 указывается «умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы)».

- Уровень сложности задания – Б (базовый).
- Максимальный балл за выполнение задания – 1.
- Примерное время выполнения задания – 3 мин.

В демонстрационных вариантах ЕГЭ по информатике нескольких последних лет представлены задания 1 двух типов.

Тип 1 (пример)

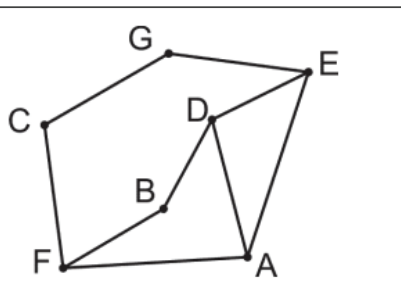
Условие

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

Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населенных пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе».

¹ В дальнейшем этот документ будет упоминаться как «Спецификация».

		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	



Далее излагался один из двух вариантов требований по выполнению задания:

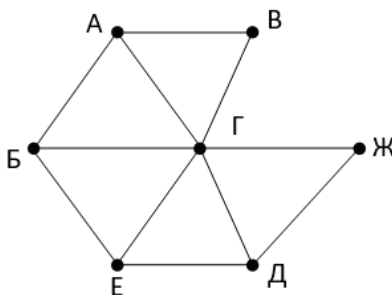
- 1) «Определите длину дороги из пункта ... в пункт В ответе запишите целое число»;
- 2) «Определите, какова сумма протяженностей дорог из пункта ... в пункт ... и из пункта ... в пункт В ответе запишите целое число».

Тип 2 (пример)

Условие

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

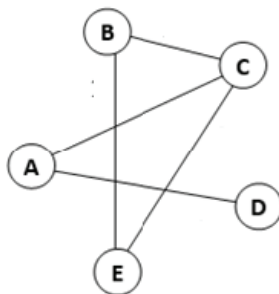
		Номер пункта						
		1	2	3	4	5	6	7
Номер пункта	1			*	*			*
	2			*		*	*	
	3	*	*		*	*	*	*
	4	*		*				
	5		*	*				
	6		*	*				*
	7	*		*			*	



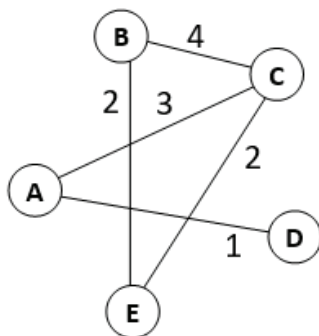
Каждому населенному пункту на схеме соответствует номер в таблице, но неизвестно, какой именно номер. Определите, какие номера в таблице могут соответствовать населенным пунктам Б и Е на схеме. В ответе запишите эти два номера в возрастающем порядке без пробелов и знаков препинания.

Основные определения

Граф – это изображение в виде набора вершин и соединяющих их ребер. Например, на графе, представленном ниже, имеются пять вершин, некоторые из которых соединены ребрами.



Чаще всего используется **взвешенный граф**, где с каждым ребром связано некоторое число (вес); оно может обозначать, например, расстояние между городами или стоимость перевозки. Вес ребра указывают рядом с ним:



Количество ребер, с которыми связана каждая вершина, называют **степенью вершины**.

Граф описывается в виде таблицы, которую называют *матрицей смежности* (или применительно к взвешенному графу – *весовой матрицей*). В таблице по вертикали и по горизонтали перечислены номера вершин и на пересечении строк и столбцов с теми или иными номерами в весовой матрице указывается вес ребра графа, соединяющего эти вершины. Если клетка таблицы пустая, то это значит, что соответствующие ей вершины не связаны. Клетки на главной диагонали таблицы (они затенены) не рассматриваются (почему – понятно).

Обратите внимание на то, что в примере 1 весовая матрица симметрична относительно главной диагонали. Это означает, например, что стоимости перевозки из пункта номер 5 в пункт номер 6 и из пункта

номер 6 в пункт номер 5 равны. Такие матрицы будут представлены во всех заданиях, в которых фигурируют весовые матрицы. Таблицы, приводимые в заданиях типа 2, также симметричны относительно главной диагонали (что логично, учитывая смысл их содержания).

Прежде чем описывать методику выполнения заданий, предлагаем читателю ответить на следующие вопросы:

- как определить степень некоторой вершины по ее номеру в весовой матрице?
- как по весовой матрице или по таблице в примере задания типа 2 установить, с какими вершинами связана вершина с заданным номером?

Знание ответов на них очень поможет успешно выполнять обсуждаемые задания.

1.2. Примеры заданий типа 1 и методика их выполнения

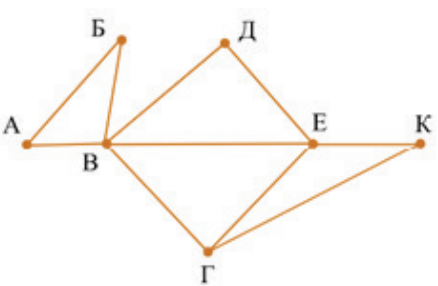
Во всех обсуждаемых заданиях мы будем приводить только граф и соответствующую весовую матрицу, а также искомое значение. Подробное условие приведено в разделе 1.1.

1.2.1. Пример 1

Условие

Определите длину дороги из пункта В в пункт Г.

	1	2	3	4	5	6	7
1		45		10			
2	45			40		55	
3					15	60	
4	10	40				20	35
5			15			55	
6		55	60	20	55		45
7				35		45	



Решение

Для нахождения ответа в данном и других заданиях нужно определить, какие номера в таблице имеют вершины В и Г. Как?

На схеме вершина В – единственная, имеющая степень 5 (с пятью дорогами). В таблице таким пунктом является пункт номер 6. Сразу

же заметим, что применительно к таблице (весовой матрице) с целью упрощения вместо фразы «Пункт номер 6» мы будем говорить «номер 6» и т. п.

Вершина Г – единственная со степенью 3. Соответствующий номер в таблице – 2.

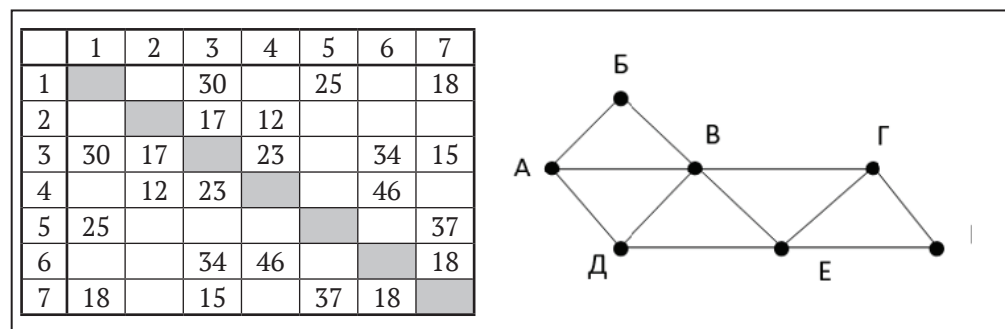
Согласно таблице, длина дороги из пункта 6 в пункт 2 равна 55.

Ответ: 55.²

1.2.2. Пример 2

Условие

Определите длину дороги из пункта А в пункт Д.



Решение

По изображению графа находим, что обе интересующие нас вершины (А и Д) имеют степень 3. Такую же степень имеет еще одна вершина – Г. Как в таблице найти нужные и «отсеять» вершину Г?

Определим, какие номера в таблице имеют степень 3, – 1, 4 и 6. Какой из этих трех номеров «лишний», не нужный нам для расчетов?

Анализ показывает, что у вершин А и Д есть общее ребро, а вершина Г – отдельная, не связанная с А и Д. Значит, в таблице надо проверить связи номеров 1, 4 и 6.

Находим, что номера 4 и 6 связаны между собой, а номер 1 с ними не связан. Значит, искомые вершины А и Д – это вершины в номерах 4 и 6 (или 6 и 4).

По весовой матрице определяем длину дорог между ними – 46.

Ответ: 46.

² В качестве ответа следует вводить только число (без единицы измерения). Это замечание касается всех заданий экзамена.

1.2.3. Пример 3

Условие

Определите длину дороги из пункта А в пункт Г.

	1	2	3	4	5	6	7
1		57		20		25	
2	57		22	42	8		21
3		22			23		8
4	20	42				7	33
5		8	23				
6	25						9
7		21	8	33		9	

Решение

Здесь номер одной из искомых вершин – Г – найти легко. Ее степень равна 5, а в таблице номер с такой степенью – единственный (2). Степень второй искомой вершины (А) равна трем. Но такую же степень имеют вершины Е и К. Как их определить и *не учесть*? – Это вершины, которые связаны между собой!

По таблице определяем, что номера 1 и 6 между собой связаны, то есть вершина А имеет номер 3.

Итак, вершины Г и А в таблице имеют номера, соответственно, 2 и 3. Длина дороги между ними – 22.

Ответ: 22.

1.2.4. Пример 4

Условие

Определите длину дороги из пункта Е в пункт К.

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

Решение

Здесь задача усложняется – у вершин Е и К (их степень, соответственно, 3 и 2) есть «конкуренты» с такими же степенями. Отличить вершину Е от вершины Д можно по такому признаку: вершина Е связана с двумя вершинами степени 3 (Д и Б), а вершина Д – только с одной.

Определим степень каждого номера в весовой матрице:

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

Примечание. При оформлении таблицы на бумаге можно в целях сокращения времени значения весов ребер не указывать, а делать в соответствующих клетках некоторую отметку:

	1	2	3	4	5	6	7	
1		✓					✓	2
2	✓						✓	2
3					✓	✓		2
4						✓		1
5			✓			✓	✓	3
6			✓	✓	✓			3
7	✓	✓			✓			3

Видно, что степень 3 имеют номера 5, 6 и 7. Если начать проверку их связей с номера 5, то можно сразу установить, что он связан и с номером 6, и с номером 7. Значит, вершина Е имеет в таблице номер 5.

Осталось найти номер второй нужной нам вершины К. Ее признак – это единственная вершина степени 2, связанная с вершиной Е. По таблице можно определить, что таким номером является 3.

Итак, нужная нам дорога ведет из 3 в 5 (и наоборот); ее длина равна 11.

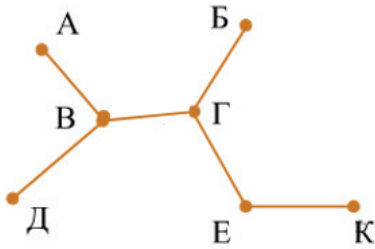
Ответ: 11.

1.2.5. Пример 5

Условие

Определите длину дороги из пункта Б в пункт Г.

	1	2	3	4	5	6	7
1			10				
2			20				
3	10	20		8			
4			8		15	12	
5				15			
6				12			18
7						18	



Решение

Находим вершину Г (ее степень – 3).

Отличие вершины Г от вершины В с той же степенью: у нее есть связь в двумя вершинами степени 1, 2 и 3 (у вершины В – 1, 1 и 3).

Проверка номера 3 (со степенью 3):

	1	2	3	4	5	6	7	
1								1
2			✓					1
3	✓	✓		✓				3
4			✓		✓	✓		3
5				✓				1
6				✓			✓	2
7						✓		1

показывает, что этот номер не подходит. Значит, вершина Г имеет номер 4 (это также можно было установить, начав проверку с номера 4).

Обратите внимание на методику использования таблицы со степенями.

Вторая искомая вершина (Б) – это связанная с найденной вершиной Г (номер 4), имеющая степень 1.

	1	2	3	4	5	6	7	
1			↗					1
2			↗					1
3	↖	↖		↖	↖	↖	↖	3
4			↘		↘	↘	↘	3
5				↘				1
6				↘			↘	2
7						↘		1

Такой номер – 5 (см. таблицу).

Искомое расстояние между найденными пунктами 4 и 5 равно 15.

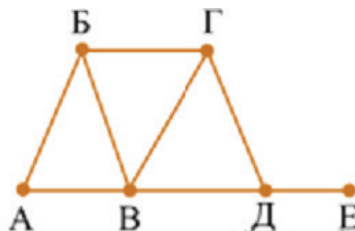
Ответ: 15.

1.2.6. Пример 6

Условие

Определите длину дороги из пункта Б в пункт В.

	1	2	3	4	5	6
1		7			15	4
2	7				12	
3				5		
4			5		10	9
5	15	12		10		16
6	4			9	16	



Решение

Вершина В в таблице имеет номер 5.

Как найти вершину Б? Ее степень – 3. Но такую же степень имеют вершины Г и Д. В чем их отличие от вершины Б?

У вершины Б связанные с ней вершины имеют степень 2, 3 и 4.

У вершины Г: 3, 3 и 4.

У вершины Д: 4, 3 и 1.

Проверим номера 1, 4 и 6 (их степень – 3) по описанной методике.

Проверка уже первого номера (1):

	1	2	3	4	5	6	
1	✓	✓			✓	✓	3
2	✓	✓			✓	✓	2
3			✓	✓			1
4			✓	✓	✓	✓	3
5	✓	✓		✓	✓	✓	4
6	✓			✓	✓	✓	3

показывает, что он соответствует вершине Б.

По таблице находим расстояние между номерами 5 и 1 – оно равно 15.

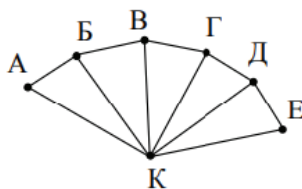
Ответ: 15.

1.2.7. Пример 7 (задание из демонстрационного варианта ЕГЭ 2022 года)

Условие

Определите, какова сумма протяженностей дорог из пункта Б в пункт В и из пункта Г в пункт Д.

		Номер пункта						
		1	2	3	4	5	6	7
Номер пункта	1	✓	3			4		
	2	3	✓			12	13	
	3			✓	10	11		
	4			10	✓	9		7
	5	4	12	11	9	✓	8	6
	6		13			8	✓	5
	7				7	6	5	✓



Решение

Для нахождения ответа нужно найти вес ребер Б–В и Г–Д. У всех перечисленных вершин степень равна 3. По таблице можно установить, что такую степень имеют номера 2, 4, 6, 7. Как определить, какой номер соответствует каждой из вершин? – Для этого надо установить отличие одной вершины от другой.

Вершины Б и Д – это те вершины, у которых есть «связь» с вершинами со степенью 2. Находим номера со степенью 2 – это 1 и 3. Что из группы номеров 2, 4, 6, 7 с ними связано? – Номера 2 и 4. Значит, вершинам Б и Д соответствуют номера 2 и 4, или наоборот.

Осталось найти вторую вершину для каждого из двух указанных в начале ребер. Это «оставшиеся» вершины со степенью 3 (с номерами 6 и 7). Как они связаны с найденными номерами 2 и 4? – По таблице находим:

- с номером 2 связан номер 6,
- с номером 4 – номер 7.

Итак, интересующее нас ребро Б–В в весовой матрице – это ребро 2–6, а ребро Г–Д – это ребро 7–4. Вес этих ребер (протяженность дорог) указан, соответственно, 13 и 7, то есть искомая в задании сумма равна 20.

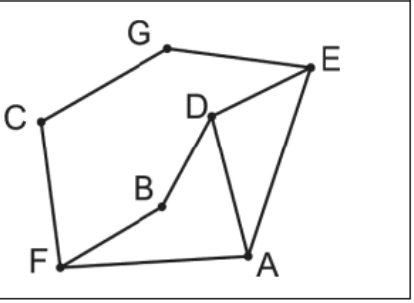
Ответ: 20.

1.2.8. Пример 8 (задание из демонстрационного варианта ЕГЭ 2023 года)

Условие

Определите, какова сумма протяженностей дорог из пункта D в пункт B и из пункта F в пункт A.

		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	



Решение

Обратим внимание на три вершины, фигурирующие в условии, – D, A и F. Это вершины со степенью 3. Есть еще одна вершина с такой же степенью (E). Как их различить в таблице? – Вершина A – единственная, не имеющая связи с вершиной степени 2.

Итак, в таблице находим номера со степенью 3. Это 2, 5, 6, 7. Анализ показывает, что только номер 5 не имеет указанной чуть выше связи. Итак, A = 5.

Вершина B – единственная из имеющих степени 2 (B, C и G), не связанная с другой такой вершиной. По таблице определяем, что из номеров 1, 3 и 4 по этому признаку подходит номер 4, то есть B = 4.

Далее, D – вершина степени 3, связанная с уже найденными номерами 4 и 5. Из номеров 2, 6 и 7 подходит номер 2. $D = 4$.

Оставшаяся вершина F связана с B (4) и A (5). В таблице соответствующий номер – 7.

Итоги: ребро B–D – это 4–7, ребро A–F – это 5–2. В весовой матрице вес этих ребер (протяженность дорог) указан, соответственно, 53 и 5, то есть искомая в задании сумма равна 58.

Ответ: 58.

1.3. Примеры заданий типа 1 и методика их выполнения

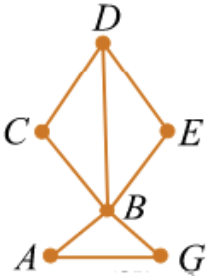
Во всех обсуждаемых заданиях мы будем приводить только граф и соответствующую таблицу связей между пунктами, а также искомые значения. Подробное условие приведено в разделе 1.1.

1.3.1. Пример 1

Условие

Определите номера населенных пунктов A и G в таблице.

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



Решение

Чем особенны вершины A и G? – Их степень – 2 (по схеме). Но такую же степень имеют и вершины C и E. Как отличить первые два от последних? – Вершины A и G связаны между собой, а вершины C и E – нет.

По таблице в условии определяем, что степень 2 имеют пункты с номерами 1, 3, 5 и 6.

Запишем эти номера в первом столбце таблицы, а связанные с ними – во втором:

Номер пункта	Связан с номерами
1	2 и 4
3	4 и 5
5	3 и 4
6	2 и 4

Какие из четырех номеров связаны друг с другом? – 3 и 5.

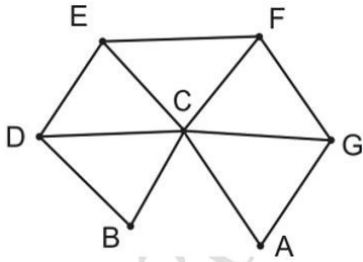
Ответ: 35.

1.3.2. Пример 2 (пример из демонстрационного варианта ЕГЭ 2024 года)

Условие

Определите номера населенных пунктов Е и F в таблице.

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



Решение

Чем особенны вершины Е и F? – Их степень – 3. Но такую же степень имеют и вершины D и G. Как отличить первые две от последних? – Е и F связаны только с вершинами, степень которых равна 3 и 6, а D и G – нет.

Номер вершины со степенью 6 очевиден – 1.

По таблице в условии определяем, что степень 3 имеют номера 3, 4, 5 и 7.

Запишем эти номера в первом столбце таблицы, а связанные с ними номера – во втором:

Номер пункта	Связан с номерами
3	1, 5 и 7
4	1, 5 и 6
5	1, 3 и 4
7	1, 2 и 3

Так как пункты с номерами 6 и 2 не входят в число имеющих степень 3, то варианты с ними не подходят:

Номер пункта	Связан с номерами
3	1, 5 и 7
4	1, 5 и 6
5	1, 3 и 4
7	1, 2 и 3

Остаются варианты с пунктами 3 и 5 в первом столбце. Это и есть искомые номера пунктов E и F.

Ответ: 35.

1.3.3. Пример 3

Условие

Определите номера населенных пунктов B и C в таблице.

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

Решение

Здесь также имеются четыре вершины со степенью, равной 3 (B, C, F и G). Интересующие нас вершины B и C отличаются тем, что они *не связаны* друг с другом.

Определив по таблице в условии номера со степенью, равной 3, и связанные с ними, можем составить таблицу:

Номер пункта	Связан с номерами
2	3, 4 и 7
3	3, 5 и 7
5	1, 3 и 5
6	1, 4 и 5

Ее анализ показывает, что с друг другом связаны номера 3 и 5. Нас же интересуют не такие. Это номера 2 и 6.

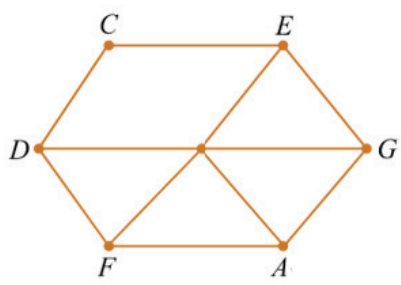
Ответ: 26.

1.3.4. Пример 4

Условие

Определите номера населенных пунктов F и G в таблице.

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



Решение

Как и интересующие нас вершины F и G, степень 3 имеют также пункты D, E и A.

Вершины F и G отличаются тем, что они не связаны с вершиной C. Найдем все такие вершины.

Так как степень вершины C равна 2, то ее номер в таблице – 6.

Как и ранее, составим таблицу:

Номер пункта	Связан с номерами
2	1, 3 и 4
3	1, 2 и 7
4	1, 2 и 5
5	1, 4 и 6
7	1, 3 и 6

Видно, что пункты с номерами 5 и 7 с вершиной С (6) связаны. По схеме определяем, что это пункты D и E. Значит, что «наши» вершины, а также вершина А находятся среди трех оставшихся с номерами 2, 3 и 4. Как исключить вершину А? – На схеме она связана с «нашими», а «наши» вершины друг с другом не связаны.

В созданной таблице есть номер, связанный с двумя другими, – номер 2. Значит, искомые вершины F и G имеют номера 3 и 4.

Ответ: 34.

1.3.5. Пример 5

Условие

Определите номера населенных пунктов Б и В в таблице.

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

Решение

Так как вершина А – единственная, связанная с двумя вершинами степени 2, то по таблице можно установить, что ее номер – 8⁵.

Заметим, что после этого можно определить номер вершины В. Предлагая читателям сделать это, продолжим – попробуем «вычислить» вершину Б.

Степень 2, кроме нее, имеют также вершины Е, К и Ж, при этом вершины К и Ж связаны друг с другом. Найдем их. По таблице в условии отберем номера со степенью 2 и составим такую:

Номер пункта	Связан с номерами
1	5 и 8
3	2 и 5
4	6 и 7
6	4 и 8

³ Методика определения степеней вершин, связанных с некоторой данной вершиной, описана в пп. 1.2.4–1.2.5.

Друг с другом связаны номера 4 и 6, то есть это и есть вершины К и Ж, а интересующая нас вершина Б имеет номер 1 или 3.

Итак, мы знаем, что А – это 8, а Б – 1 или 3. В таблице номер 8 с номером 3 не связан, а с номером 1 связан. Значит, номер вершины Б – 1.

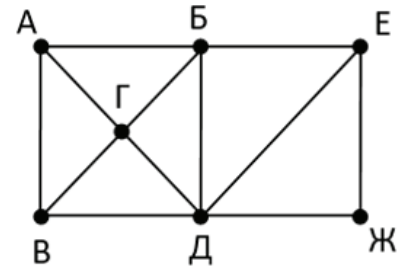
Как определить номер вершины В, определите самостоятельно (если вы не сделали это раньше).

1.3.6. Пример 6

Условие

Выпишите последовательно, без пробелов и знаков препинания, указанные на схеме буквенные обозначения пунктов с номерами 1 до 7: сначала букву, соответствующую пункту 1, затем букву, соответствующую пункту 2, и т. д.

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



Решение

На основе анализа схемы и таблицы в условии составим две таблицы:

Номер	Степень
1	2
2	3
3	3
4	4
5	3
6	4
7	5

Вершина	Степень	Номер
А	3	
Б	4	
В	3	
Г	4	
Д	5	
Е	3	
Ж	2	

Их сопоставление позволяет определить номера двух вершин:

Вершина	Степень	Номер
А	3	
Б	4	
В	3	
Г	4	
Д	5	7
Е	3	
Ж	2	1

Далее ищем на схеме другие «оригинальные» вершины. Вершина Е со степенью 3 отличается от других с такой же степенью тем, что она связана с известной вершиной Ж (1). В таблице с номером 1 связаны номера 3 и 7. Значит, вершина Е имеет номер 3.

Вершина	Степень	Номер
А	3	
Б	4	
В	3	
Г	4	
Д	5	7
Е	3	3
Ж	2	1

Зная номер вершины Е (3), можно определить, какая из вершин со степенью 4 (Б или Г) с ней связана. По таблице в условии это пункт номер 6. Значит, вершина Б имеет номер 6, а оставшаяся вершина Г – 4:

Вершина	Степень	Номер
А	3	
Б	4	6
В	3	
Г	4	4
Д	5	7
Е	3	3
Ж	2	1

Номера остальных двух вершин установите самостоятельно.

1.4. Выводы и рекомендации

Анализ приведенных решений позволяет сделать вывод о том, что для успешного выполнения задания 1 ЕГЭ следует уметь:

1) применительно к графу:

- определять степень каждой вершины;
- устанавливать отличительные особенности вершин, соответствующие номера которых надо определить в весовой матрице (таблице), а при необходимости – и других вершин;

2) применительно к таблице:

- определять степень каждой вершины;
- устанавливать номера, связанные с данным номером;
- находить степень номеров, связанных с данным номером.

Можно также сформулировать следующие рекомендации:

- начинать анализ следует с поиска номеров вершин, являющихся «оригинальными» с точки зрения их степени, связей с другими вершинами и т. п., причем и с вершин, номера которых не являются искомыми по условию задания;
- в ходе рассуждений найденные номера вершин при необходимости записывать на схеме рядом с соответствующей вершиной.

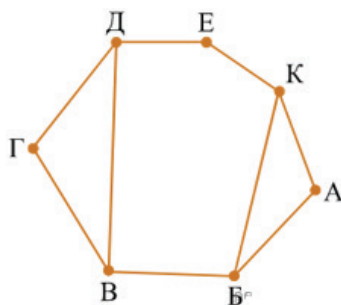
1.5. Задания для самостоятельного выполнения

Во всех заданиях мы будем приводить только граф и соответствующую таблицу связей между пунктами.

1. Выполните задание примера 2 в разделе 1.1.

2. Определите номера населенных пунктов Б и В в таблице.

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



3. Определите номера населенных пунктов С и F в таблице.

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

4. Определите номера населенных пунктов E и G в таблице.

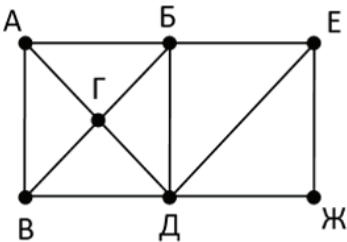
		Номер пункта						
		1	2	3	4	5	6	7
Номер пункта	1			*			*	
	2				*	*	*	*
	3	*						*
	4		*			*		*
	5		*		*		*	
	6	*	*			*		
	7		*	*	*			

5. Определите номера населенных пунктов B и E в таблице.

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

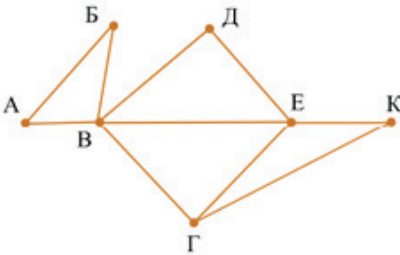
6. Выпишите последовательно, без пробелов и знаков препинания, указанные на схеме буквенные обозначения пунктов с номерами 1 до 7: сначала букву, соответствующую пункту 1, затем букву, соответствующую пункту 2, и т. д.

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



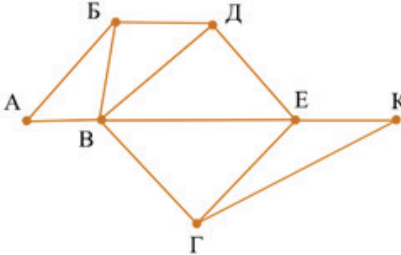
7. Определите длину дороги из пункта В в пункт Е.

	1	2	3	4	5	6	7
1		45		10			
2	45			40		55	
3					15	60	
4	10	40				20	35
5			15			55	
6		55	60	20	55		45
7				35		45	



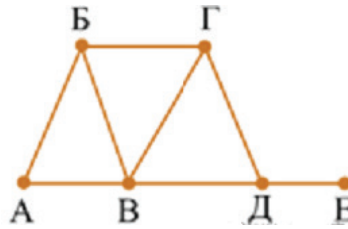
8. Определите длину дороги из пункта Б в пункт Д.

	1	2	3	4	5	6	7
1		40		15			
2	40			35		48	
3					10	65	11
4	15	35				22	33
5			10			50	
6		48	65	22	50		40
7			11	33		40	



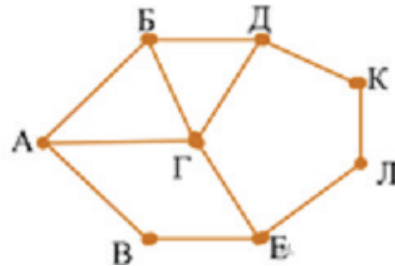
9. Определите длину дороги из пункта Б в пункт В.

	1	2	3	4	5	6
1		10			8	5
2	10			20	12	
3				4		
4		20	4		15	
5	8	12		15		7
6	5				7	



10. Определите длину дороги из пункта Б в пункт Г.

	1	2	3	4	5	6	7	8
1		15		20				18
2	15		25					
3		25				24		22
4	20						12	
5						13	16	17
6			24		13			15
7				12	16			
8	18		22		17	15		



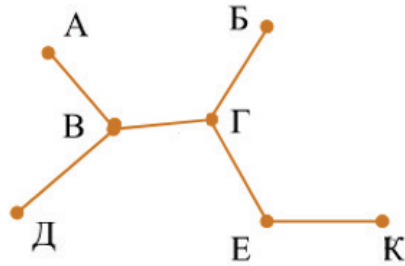
11. Определите длину дороги из пункта А в пункт Г.

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



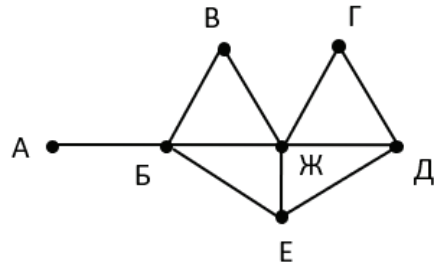
12. Определите длину дороги из пункта Г в пункт Е.

	1	2	3	4	5	6	7
1			10				
2			20				
3	10	20		8			
4			8		15	12	
5				15			
6			12				18
7						18	



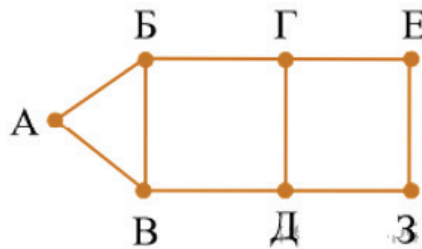
13. (Задание из демонстрационного варианта ЕГЭ 2021 года)
Определите длину дороги из пункта Б в пункт В.

		Номер пункта						
		1	2	3	4	5	6	7
Номер пункта	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		



14. Определите, какова сумма протяженностей дорог из пункта Г в пункт Е и из пункта Д в пункт З.

		Номер пункта						
		1	2	3	4	5	6	7
Номер пункта	1						12	7
	2					10	11	9
	3				5	6	3	
	4			5		15		
	5		10	6	15			
	6	12	11	3				
	7	7	9					



15. Определите, какова сумма протяженностей дорог из пункта А в пункт D и из пункта А в пункт G.

		Номер пункта							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Номер пункта	1					24			18
	2			13		21			
	3		13			20	19		
	4					25		10	
	5	24	21	20	25		22	26	29
	6			19		22			
	7				10	26			
	8	18				29			