



# Содержание

Предисловие .....	4
1. Анализ информационных моделей. Сопоставление графа и таблицы. Поиск кратчайшего пути по матрице расстояний. ....	6
2. Алгебра логики. Анализ таблицы истинности логического выражения .....	26
3. Поиск информации в реляционной базе данных .....	39
4. Кодирование и декодирование информации неравномерным кодом. Анализ неравномерных кодов .....	58
5. Формальное исполнение алгоритма, записанного на естественном языке. Составление линейного алгоритма для формального исполнителя .....	70
6. Анализ программы, содержащей цикл .....	86
7. Скорость передачи информации. Кодирование звуковой и графической информации .....	109
8. Вычисление количества информации. Вычисление количества вариантов сообщения. ....	121
9. Обработка числовой информации в электронных таблицах. ....	134
10. Поиск информации средствами текстового процессора .....	140
11. Вычисление информационного объёма сообщения. ....	144
12. Исполнение циклического алгоритма для формального исполнителя. ....	150
13. Информационные модели. Графы. Вычисление количества путей на графе. ....	160
14. Позиционные системы счисления. ....	178
15. Алгебра логики. Преобразование и анализ логических выражений .	184
16. Вычисление рекуррентных выражений .....	193
17. Обработка числовой последовательности. ....	203
18. Использование электронных таблиц для обработки целочисленных данных .....	213
19. 20. 21. Анализ игры. Построение выигрышной стратегии и дерева игры .....	225
22. Анализ алгоритма, содержащего цикл и ветвление. ....	248
23. Анализ алгоритма, содержащего цикл и ветвление. ....	278
24. Обработка последовательности символов в текстовом файле. ....	288
25. Написание программы для обработки целочисленной информации .	301
26. Обработка целочисленной информации с использованием сортировки. ....	317
27. Составление программы анализа числовых последовательностей ..	340
Ответы .....	363

---

---

# Предисловие

Уважаемые учащиеся 11-х классов, абитуриенты и учителя!

Вашему вниманию предлагается сборник тематических заданий с подробным разбором решений и ответами по информатике для подготовки к ЕГЭ.

Тренировочные задания сгруппированы по темам, соответствующим спецификации общегосударственного экзамена по информатике и ИКТ.

По каждой теме предлагается решить несколько типов задач. Эти типы составлены исходя из примеров задач, предлагаемых на экзамене к моменту составления сборника. Решение предлагаемых задач каждого типа призвано выработать навык решения подобных заданий по каждой теме. На каждый тип представлен подробный разбор решения заданий, иногда несколькими способами. После разбора предлагаются ещё несколько заданий на самостоятельную отработку. В конце пособия даны ответы.

Для тех тем, где задания представляют сложность, в сборнике дано большее количество задач, чтобы надёжнее закрепить навык их решения.

Так как ЕГЭ по информатике проводится в компьютерной форме, то все задания выполняются с помощью специализированного программного обеспечения. Для выполнения работы необходим компьютер с установленной на нём операционной системой, редакторами электронных таблиц, текстовыми редакторами, средами программирования на языках: Школьный алгоритмический язык, C#, C++, Pascal, Java, Python.

Дополнительные материалы, необходимые для выполнения заданий тем 9, 10, 18, 24, 26 и 27 расположены на авторском сайте <https://dmushakov.ru/files/EGE-2023.zip/> в папках, соответствующих номерам тем.

Если при решении заданий из данного пособия Вы обнаружите какие-то неточности или опечатки, том же сайте [www.dmushakov.ru](http://www.dmushakov.ru) можно уточнить самые последние сведения о замеченных ошибках. Там же можно задать вопрос автору сборника и посмотреть, какие дополнительные пособия Д.М. Ушакова по информатике, издаваемые в нашем издательстве, могут быть Вам полезны при подготовке к экзамену.

Данный сборник также может быть использован как сборник задач для закрепления материала по учебному пособию «Информатика. Новый полный справочник для подготовки к ЕГЭ».

Автор надеется, что предлагаемое пособие окажется полезным для подготовки к ЕГЭ по информатике и ИКТ.

*Успеха в подготовке и сдаче ЕГЭ!*

---

---

В экзаменационных заданиях используются следующие соглашения.

1. Обозначения для логических связок (операций):

*a)* **отрицание** (инверсия, логическое НЕ) обозначается  $\neg$  (например,  $\neg A$ );

*b)* **конъюнкция** (логическое умножение, логическое И) обозначается  $\wedge$  (например,  $A \wedge B$ ) либо  $\&$  (например,  $A \& B$ );

*c)* **дизъюнкция** (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается  $\vee$  (например,  $A \vee B$ ) либо  $|$  (например,  $A | B$ );

*d)* **следование** (импликация) обозначается  $\rightarrow$  (например,  $A \rightarrow B$ );

*e)* **тождество** обозначается  $\equiv$  (например,  $A \equiv B$ ). Выражение  $A \equiv B$  истинно тогда и только тогда, когда значения  $A$  и  $B$  совпадают (либо они оба истинны, либо они оба ложны);

*f)* символ **1** используется для обозначения истины (истинного высказывания); символ **0** — для обозначения лжи (ложного высказывания).

2. Два логических выражения, содержащих переменные, называются **равносильными** (эквивалентными), если значения этих выражений совпадают при любых значениях переменных. Так, выражения  $A \rightarrow B$  и  $(\neg A) \vee B$  равносильны, а  $A \vee B$  и  $A \wedge B$  **неравносильны** (значения выражений разные, например, при  $A = 1, B = 0$ ).

3. Приоритеты логических операций: инверсия (отрицание), конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение), импликация (следование), тождество. Таким образом,  $\neg A \wedge B \vee C \wedge D$  означает то же, что и  $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$ . Возможна запись  $A \wedge B \wedge C$  вместо  $(A \wedge B) \wedge C$ . То же относится и к дизъюнкции: возможна запись  $A \vee B \vee C$  вместо  $(A \vee B) \vee C$ .

4. Обозначения Мбайт и Кбайт используются в традиционном для информатики смысле — как обозначения единиц измерения, чьё соотношение с единицей «байт» выражается степенью двойки.

**В связи с возможными изменениями в формате и количестве заданий рекомендуем в процессе подготовки к экзамену обращаться к материалам сайта официального разработчика экзаменационных заданий — Федерального института педагогических измерений: [www.fipi.ru](http://www.fipi.ru)**

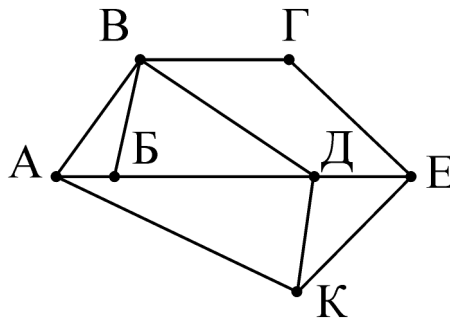
---

---

# 1. Анализ информационных моделей. Сопоставление графа и таблицы. Поиск кратчайшего пути по матрице расстояний

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

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		30	45				
П2	30			10		50	
П3	45			40	25		15
П4		10	40			60	55
П5			25			20	35
П6		50		60	20		
П7			15	55	35		

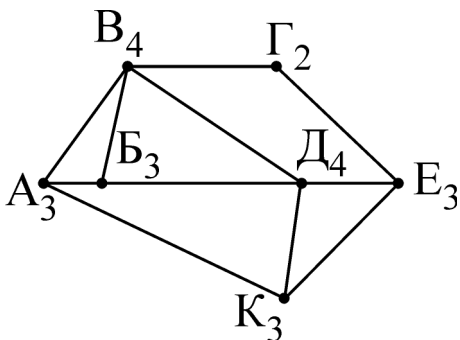


Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите сумму протяжённости дорог из пункта А в пункт Б и из пункта Д в пункт Е. В ответ запишите целое число.

**Решение.**

Для наглядности обозначим прямо на схеме количество связей для каждого пункта. Также посчитаем по таблице для каждой вершины количество её связей (количество чисел в строке) и запишем его в серые клетки соответствующей строки (на ЕГЭ сделайте скриншот экрана (Win+Shift+S или PrintScreen), вставьте его в Paint и обозначьте количество связей в Paint возле каждой вершины и в серых клетках таблицы):

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1	2	30	45				
П2	30	3		10		50	
П3	45		4	40	25		15
П4		10	40	4		60	55
П5			25		3	20	35
П6		50		60	20	3	
П7			15	55	35		3



Все вершины, которые нам нужно найти, — 3-хсвязные. Попробуем их отличить друг от друга. Попытка найти вершину А как 3-хсвязную вершину, имеющую соседей с 4, 3 и 3 связями не приведёт в успеху — у 3-хсвязной вершины К соседи тоже имеют 4, 3 и 3 связи.

Попробуем по этому правилу найти вершину В. Она 3-хсвязная, и её соседи имеют 3, 4 и 4 связи. В таблице имеется 4 строки с

3-мя числами (П2, П5, П6, П7). Для каждой из них подсчитываем количество связей у каждого соседа:

П2: 2, 4, 3 (не подходит),

П5: 4, 3, 3 (не подходит),

П6: 3, 4, 3 (не подходит),

П7: 4, 4, 3 — подходит.

Значит, вершина Б — это П7. А вершина А — её единственный 3-хсвязный сосед. То есть, П5. По таблице протяжённость дороги между П7 и П5 равна 35.

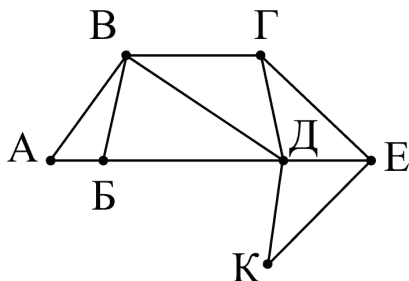
Вершину К определим как 3-хсвязную вершину, имеющую дорогу с вершиной А (и не являющуюся вершиной Б). Вершина А — это (как мы только что выяснили) — П5. У неё два 3-хсвязных соседа (П6 и П7). П7, как мы выяснили, это Б. Значит, П6 — это К. Осталась только одна 3-хсвязная вершина. Это вершина П2 и это Е. Вершину Д определим как 4-хсвязную вершину, соединённую дорогой с вершиной Е (с П2). Это П4.

Найдём в таблице протяжённость дороги из П2 в П4. Это 10. Осталось сложить найденные протяжённости:  $35 + 10 = 45$ .

**Ответ:** 45.

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

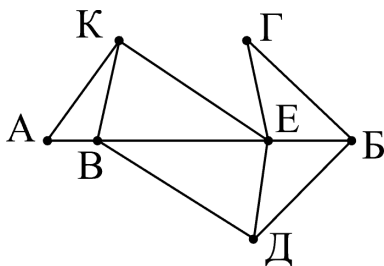
	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		7	11		13	22	8
П2	7			10		15	17
П3	11				4		
П4		10					19
П5	13		4			14	
П6	22	15			14		
П7	8	17		19			



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 сумму протяжённости дорог из пункта К в пункт Е и из пункта В в пункт Г. В ответ запишите целое число.

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

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1			12		17		
П2				20			10
П3	12			13	18	7	24
П4		20	13				14
П5	17		18			9	
П6			7		9		11
П7		10	24	14		11	

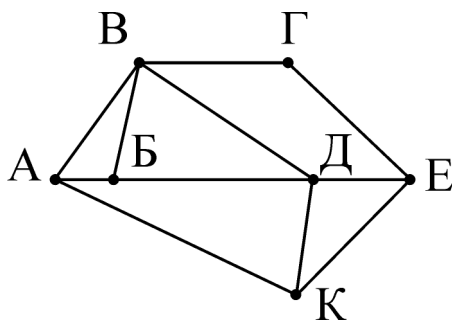




Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите сумму протяжённости дорог из пункта А в пункт К и из пункта Д в пункт Е. В ответ запишите целое число.

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

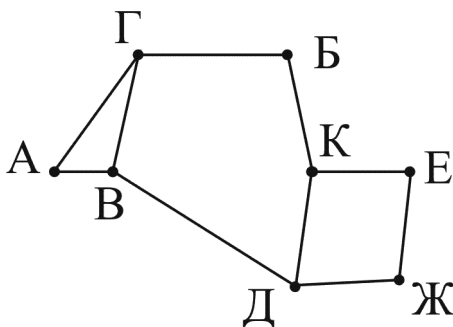
	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		15	55		65		35
П2	15			45	20		
П3	55			30		60	25
П4		45	30				50
П5	65	20				40	
П6			60		40		
П7	35		25	50			



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 сумму протяжённости дорог из пункта А в пункт К и из пункта Д в пункт Е. В ответ запишите целое число.

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

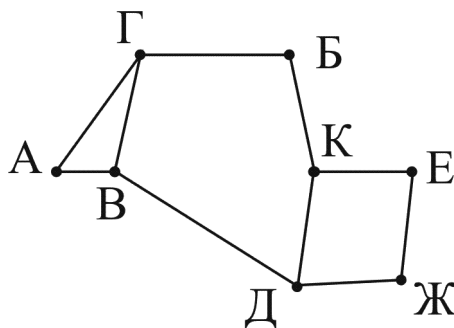
	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8
П1						10	14	21
П2			11				18	
П3		11		7				23
П4			7		25			
П5				25				12
П6	10						19	
П7	14	18				19		
П8	21		23		12			



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 сумму протяжённости дорог из пункта А в пункт Г и из пункта Д в пункт Ж. В ответ запишите целое число.

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

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8
П1			12					17
П2				15	20			11
П3	12					16		
П4		15			8			
П5		20		8			14	
П6			16				13	18
П7					14	13		
П8	17	11				18		

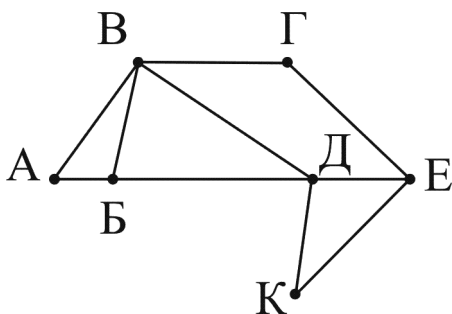


Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите сумму протяжённости дорог и пункта Е в пункт Ж. В ответ запишите целое число.

## 1. Анализ информационных моделей. Сопоставление графа...

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

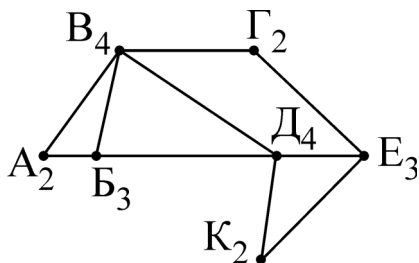
	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		25		13	16	10	
П2	25				7		
П3				21		14	
П4	13		21			11	5
П5	16	7					8
П6	10		14	11			
П7				5	8		



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 длину дороги из пункта Г в пункт Е. В ответ запишите целое число — так, как оно указано в таблице.

**Решение.**

Нам необходимо сопоставить вершины на схеме с номерами строк/столбцов таблицы. Для сопоставления удобно воспользоваться информацией о количестве связей для каждой вершины (количестве дорог, которые выходят из вершин). Для наглядности обозначим прямо на схеме количество связей для каждого пункта:



Пункт Г имеет 2 связи, и они идут в пункты Е и В, имеющие 3 и 4 связи соответственно. Попытка найти такой 2-хсвязный пункт, который связан с 3-х- и 4-хсвязными пунктами, не даст эффекта. Анализируя другие 2-хсвязные пункты (А и К) замечаем, что каждый из них тоже связан с 3-х и 4-хсвязными пунктами. Таким способом мы не сможем отличить пункт Г от пунктов А и К.

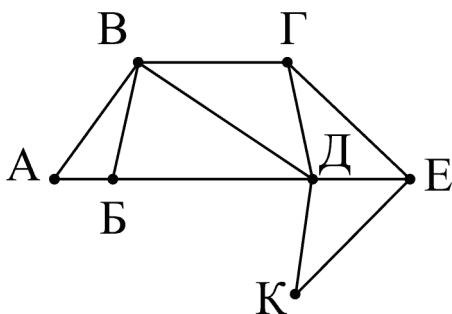
Попытаемся найти 3-хсвязный пункт Е. Он связан с одним 4-хсвязным пунктом (Д) и двумя 2-хсвязными (Г и К). Это отличает его от другого 3-хсвязного пункта (Б, его соседи имеют по 2, 4 и 4 связи). Всё перечисленное мы делали, анализируя схему. Теперь пора перейти к таблице. 3-хсвязная вершина, которую мы ищем, имеет 3 заполненные строки таблицы. Таких строк две: П5 и П6. Строка П6 имеет числа в столбцах П1, П3, П4. Считаем количество чисел в этих столбцах: 4, 2, 4. Это не та вершина, которая нам нужна (это вершина Б). Строка П5 имеет числа в столбцах П1, П2, П7. Считаем количество чисел в этих столбцах: 4, 2, 2. Это то, что мы ищем. Значит, вершина Е — это П5.

Найдём вершину Г в таблице. Она является соседом вершины Е на схеме, поэтому должна являться соседом П5 в таблице. Таких соседей два: П2 и П7. По схеме вершины Г и К отличаются тем, что вершина К связана с вершиной Д, а вершина Г — не связана. Вершина Д нам интересна тем, что мы легко можем её определить — это 4-хсвязная вершина, соседняя с вершиной Е (которую мы уже определили как П5). По таблице 4-хсвязная вершина, соседняя с П5 — вершина П1. Анализируем, с кем П1 соседствует (с П2 или с П7) — с П2. Значит, интересующая нас вершина Г — это П7. Мы нашли номера обеих вершин (Е и Г) в таблице. Это П5 и П7. На пересечении строки П5 и столбца П7 находится нужное нам расстояние между пунктами.

**Ответ:** 8.

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

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		40	50				
П2	40		15		60		
П3	50	15		25	30		
П4			25		70	20	
П5		60	30	70		35	45
П6				20	35		55
П7					45	55	



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 длину дороги из пункта В в пункт Д. В ответ запишите целое число — так, как оно указано в таблице.