A bright yellow sticky note is partially visible on the left side of the slide, overlapping the white card.

Занятие 03

Подготовка к ЕГЭ по информатике - 2012

0 Разбор заданий А1. Стр. 1

0 Базовый уровень.

Максимальный балл— 1.

Рекомендованное время на выполнение — 1 минута.

Что проверяет задание: Знания о системах счисления и двоичном представлении информации в памяти компьютера.

0 Система счисления (далее сс) – это знаковая система, в которой числа записываются по определенным правилам с помощью символов некоторого алфавита, называемых цифрами.

Основание сс – целое число, которое равно количеству символов, используемых для изображения чисел в данной системе счисления.

0 Пример,

	10-сс	2-сс	8-сс	16-сс
Основание сс (q)	10	2	8	16
Алфавит сс (N: от 0 до q-1)	0, 1, ... 9	0, 1	0, 1, ..., 7	0, 1, ..., 9, A, B, C, D, E, F

- **Развернутая форма записи числа** (необходима при переводе чисел из q-ной сс в 10-ную сс):

$$A_q = a_{n-1}q^{n-1} + a_{n-2}q^{n-2} + \dots + a_0q^0 + a_{-1}q^{-1} + \dots + a_{-m}q^{-m}$$

- Пример, $257,3_{10} = 2 \cdot 10^2 + 5 \cdot 10^1 + 7 \cdot 10^0 + 3 \cdot 10^{-1}$

$$101_2 = 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 4 + 0 + 1 = 5_{10}$$

Таким образом, эта формула позволяет решить **первый тип заданий**: перевод из q-ной сс в 10-ную сс.

Задание. Дано: $A = 8E_{16}$, $B = 222_8$. Чему равна сумма чисел?

Решение. $A = 8E_{16} = 8 \cdot 16^1 + 14 \cdot 16^0 = 128 + 14 = 142_{10}$

Алгоритм перевода из 10-ной сс в q-ную сс:

0 Целая часть

Последовательно делить целую часть десятичного числа на основание, пока десятичное число не станет равно нулю.

0 Полученные при делении остатки являются цифрами нужного числа. Число в новой системе записывают, начиная с последнего остатка.

0 Дробная часть

Дробную часть десятичного числа умножаем на основание системы, в которую требуется перевести. Отделяем целую часть. Продолжаем умножать дробную часть на основание новой системы, пока она не станет равной 0.

0 Число в новой системе составляют целые части результатов умножения в порядке, соответствующем их получению.

Этот алгоритм позволяет решить **второй тип заданий**: перевод из 10-ной сс в q-ную сс.

Задание. КИМы по ЕГЭ-2012 Сколько единиц в двоичной записи числа 1025?

Решение.

1-ый способ решения. Деление числа 1025 на 2 по алгоритму. Выписываем остатки от деления, начиная с последнего.

1025 делим на 2. частное 512, остаток 1

512 делим на 2. частное 256, остаток 0

256 делим на 2. частное 128, остаток 0

128 делим на 2. частное 64, остаток 0

64 делим на 2. частное 32, остаток 0

32 делим на 2. частное 16, остаток 0

16 делим на 2. частное 8, остаток 0

8 делим на 2. частное 4, остаток 0

4 делим на 2. частное 2, остаток 0

2 делим на 2. частное 1, остаток 0

1 делим на 2. частное 0, остаток 1

$$1025_{10} = 10000000001_2$$

2-ой способ решения. $1025_{10} = 1024 + 1 = 2^{10} + 1 =$

$$10000000000_2 + 1_2 = 100000000001_2.$$

Ответ: 2.

Напоминаю, из материала прошлой лекции "[В1, В4, В10](#)" :

Число $2^n_{10} = 10...0_2$ (n нулей, число цифр в записи числа $n+1$, число чисел в диапазоне $0..2^n_{10}$ равно $n+1$).

Число $2^n_{10} - 1 = 11...1_2$ (n единиц, число цифр в записи числа n , число чисел в диапазоне $0..2^n_{10} - 1$ равно n).

Быстрый перевод чисел из 2-ой сс в сс с основанием $q=2^n$ и обратно. Обратимся к таблице соответствия (она на [главной странице](#) курса и в [гlossарии](#)).

8-ая сс ($q=2^3$)	2-ая сс	16-ая сс ($q=2^4$)	2-ая сс
0	000	0	0000
1	001	1	0001
2	010	2	0010
3	011	3	0011
4	100	4	0100
5	101	5	0101
6	110	6	0110
7	111	7	0111
		8	1000
		9	1001
		A	1010
		B	1011
		C	1100
		D	1101
		E	1110
		F	1111

Задание. Дано $a=87_{16}$, $b=211_8$. Какое из чисел x отвечает неравенству $a < x < b$?

- 1) 207_8 2) 89_{16} 3) 210_8 4) 91_{16}

Решение.

1-ый способ. Приведем числа к одной сс. Можно к 10-сс. Тогда надо быть внимательным при расчетах:

$$87_{16} = 8 \cdot 16 + 7 \cdot 16^0 = 128 + 7 = 135_{10}$$

$$211_8 = 2 \cdot 8^2 + 1 \cdot 8 + 1 \cdot 8^0 = 128 + 8 + 1 = 137_{10}$$

Значит, $x = 136_{10}$. Переведем варианты ответов в 10-сс.

$$207_8 = 2 \cdot 64 + 7 = 128 + 7 = 135_{10} \text{ НЕ ПОДХОДИТ}$$

$$89_{16} = 8 \cdot 16 + 9 = 128 + 9 = 137_{10} \text{ НЕ ПОДХОДИТ}$$

$$210_8 = 2 \cdot 64 + 1 \cdot 8 = 128 + 8 = 136_{10} \text{ ПОДХОДИТ}$$

$$91_{16} = 9 \cdot 16 + 1 = 144 + 1 = 145_{10} \text{ НЕ ПОДХОДИТ}$$

Ответ: 3.

0 2-ой способ.

Представим числа a и b в 2-ной сс и переведем в сс счисления второго числа.

$$87_{16} = 1000\ 0111_2 = 010\ 000\ 111_2 = 207_8$$

$$211_8 = 10\ 001\ 001_2 = 1000\ 1001_{16} = 89_{16}$$

Выберем подходящее значение из вариантов ответов, сравнивая с числами a и b , записанными в одной и той же сс.

Ответ: 3.

Сколько единиц в двоичной записи числа 511?

0 8

0 10

0 11

0 9

Ваш ответ : 9

0 Молодец!

0 $512_{10} = 2^9 = 1\ 000\ 000\ 000_2$.

0 $511_{10} = (512 - 1)_{10} = (1\ 000\ 000\ 000 - 1)_2 = 111\ 111\ 111_2$

Прямой, обратный и дополнительный коды (ДК). В ЕГЭ-2011 года стали включать задание на нахождение ДК отрицательного числа. Введем определения прямого, обратного и ДК.

Задание. КИМы ЕГЭ-2011.

Для хранения целого числа со знаком в компьютере используется один байт. Сколько единиц содержит внутреннее представления числа -124.

1) 5	2) 2	3) 3	4) 4
------	------	------	------

Решение.

1. Представим модуль числа $|-124|$ в двоичном коде. Это можно выполнить делением и выписыванием остатков или так: $124_{10} = (128 - 4)_{10} = (10000000 - 100)_2 = 01111100_2$ (добавила впереди незначащий 0 до 8 разрядов).

2. Запишем обратный код числа -124 (инвертируем прямо код модуля):

10000011_2

3. Запишем ДК числа -124 (увеличиваем обратный код числа -124 на 1):

10000100_2

Ответ: 2.

- 0 Арифметические операции в позиционных системах счисления. Как правило, в заданиях необходимо правильно выполнять операции сложения и вычитания чисел в различных сс.
- 0 **NB!** Следи за переходом в новый разряд при сложении (всегда держите в уме, какая максимальная цифра в алфавите данной сс), грамотно занимайте разряд при вычитании (вы занимаете число равное основанию сс). Рекомендую переводить числа в 10сс и выполнять в нем действия, затем переводить ответ в нужную сс. Так меньше вероятность допустить арифметические ошибки. Перепроверяйте свое решение другими способами.

Задание. КИМЫ ЕГЭ-2011.

Чему равна сумма чисел 73_{16} и 37_8 ?

1) 98_{16}

2) 110_8

3) $A3_{16}$

4) 10010010_2

Решение.

$$73_{16} = 7 \cdot 16 + 3 = 115_{10}$$

$$37_8 = 3 \cdot 8 + 7 = 31_{10}$$

$$115 + 31 = 146$$

Переведем ответы в 10 сс.

$$98_{16} = 9 \cdot 16 + 8 = 152_{10}$$

$$110_8 = 1 \cdot 64 + 8 = 72_{10}$$

$$A3_{16} = 10 \cdot 16 + 3 = 163_{10}$$

$$10010010_2 = 128 + 16 + 2 = 146_{10}$$

Ответ: 4.

Задание. КИМЫ ЕГЭ-2011.

Чему равна сумма чисел $a=34_{16}$ и $b=42_8$?

- 76_{16}

- 1010110_2

- 1011110_2

- 76_8

Ваш ответ : 1010110₂

Молодец!

0 Решение.

$$0 \quad 34_{16} = 52_{10}$$

$$42_8 = 34_{10}$$

$$52 + 34 = 86_{10} = 1010110_2$$

V8

0 Разбор заданий V8. Стр. 1

0 Повышенный уровень.

Максимальный балл — 1.

Рекомендованное время на выполнение — 2 минуты.

Что проверяет задание: Знание позиционных систем счисления.

0 Задания этого типа опираются на уверенное владение (не только прямое ее использование, но и применение в нестандартных заданиях) развернутой формой представления числа в q -ной системе счисления. Результат вычисления по этой формуле есть число в 10 сс.

0 Алгоритм перевода из q -ной сс в 10 сс по этой формуле: над каждой цифрой числа, начиная с наименьшего разряда записывают степень (от 0 и т.д.). Выписывают слагаемые. Каждое слагаемое есть произведение цифры числа на основание системы счисления, в которой дано число, возведенное в степень.

0 4 3 2 1 0 ← разряды

$$1\ 2\ 3\ 4\ 5_N = 1 \cdot N^4 + 2 \cdot N^3 + 3 \cdot N^2 + 4 \cdot N^1 + 5 \cdot N^0$$

$$NB! N^0 = 1.$$

Тип 01. $A_x = B_{10}$. Найти x .

0 Задание. КИМЫЕГЭ-2012.

0 В системе счисления с некоторым основанием десятичное число 99 записывается в виде 120. Укажите это основание.

Решение.

$$\begin{aligned} 0 \quad 120 &= 99_{10} \\ 1 \cdot x^2 + 2 \cdot x + 0 \cdot x^0 &= 99 \\ x^2 + 2 \cdot x - 99 &= 0 \end{aligned}$$

Корни квадратного уравнения: $x_1 = -11$ (основание не может быть меньше 2), $x_2 = 9$.

Проверка: $x = 9$

$$1 \cdot 9^2 + 2 \cdot 9 + 0 \cdot 9^0 = 81 + 18 = 99$$

0 Ответ: 9

Задание. КИМЫЕГЭ-2011.

0 В системе счисления с некоторым основанием десятичное число 129 записывается как 1004. Укажите это основание.

Решение.

$$0 \quad 1004_x = 129_{10}$$
$$1 \cdot x^3 + 4 \cdot x^0 = 129$$

$$x^3 = 125$$

$$x=5.$$

Проверка:

$$1 \cdot 5^3 + 4 = 125 + 4 = 129$$

0 Ответ: 5

Тип 02. Известно, на что оканчивается число A_{10} в других сс. Перечислить их.

0 Задание. КИМЫЕГЭ-2010.

Укажите через запятую в порядке возрастания все основания систем счисления, в которых запись числа 22 оканчивается на 4.

Решение.

0 1. Поскольку 4 - это последняя цифра в записи числа 22 в системе счисления с основанием q , то $q > 4$.

2. Тогда, число $22 = k \cdot q + 4$

$k \cdot q = 18$, k - неотрицательное натуральное число, q - основание сс.

3. Задача сводится к нахождению делителей числа 18, больших 4. Тогда, $q = 6, 9$.

NB! Обратите на требование $q > 4$. Следуйте требуемому формату записи числа: в порядке возрастания через запятую. Никаких дополнительных символов и пропусков не делайте.

0 **Ответ:** 6,9

Тип 03. Известно, на что оканчивается число A_{10} в сс с основанием q . Перечислить все числа, оканчивающиеся на заданное число.

0 Задание. КИМыЕГЭ-2010.

Укажите через запятую в порядке возрастания все десятичные числа, не превосходящие 25, запись которых в системе счисления с основанием четыре оканчивается на 11?

Решение.

1. Представим число 25 в 4-ной сс. $25_{10} = 121_4$.

2. Выпишем все числа в 4-ной сс не превосходящие 121 и заканчивающиеся на 11. Это числа 11 и 111.

3. Представим эти числа в 10-ной сс. $11_4 = 5_{10}$, $111_4 = 21_{10}$.

0 Ответ: 5,21

Тип 04. Указать сколько раз встречается цифра в диапазоне чисел в ss с основанием q .

Задание. КИМЫЕГЭ-2010.

Укажите, сколько всего раз встречается цифра 2 в записи чисел 10, 11, 12, ..., 17 в системе счисления с основанием 5.

Решение.

0 1. Переводим первое число в сс с основанием 5.

$$10_{10} = 20_5.$$

2. Количество цифр от 10 до 17 равно 8 ($17 - 10 + 1$).

Выписываем 8 чисел в сс с основанием, начиная с 20_5 .

Помним об алфавите сс и правильно переходим через разряд.

3. 20, 21, 22, 23, 24, 30, 31, 32.

4. Считаем количество 2 в записи чисел.

0 Ответ: 7

Тип 05. Указать основание сс, основываясь на записи числа в этой сс.

0 Задание. КИМЫЕГЭ-2010.

Укажите наименьшее основание системы счисления, в которой запись числа 28 трехзначна.

0 Решение.

1. Используем развернутую форму записи числа: $x \cdot q^2 + y \cdot q + z = 28$.

2. Очевидно, что $x \neq 0$ и $q^2 \leq 28$. Тогда, верно, что $30 < q^3$. В противном случае в записи числа было бы 4 цифры.

3. Составляем неравенство $q^2 \leq 28 < q^3$. Подбираем наименьшее значение основания сс. $q = 4$: $16 \leq 28 < 64$.

0 Ответ: 4

Выполни задание.

- 0 Укажите через запятую в порядке возрастания все десятичные числа, не превосходящие 28, запись которых в системе счисления с основанием 5 начинается с 3.
- 0 **NB!** Видоизмененный тип 04.

А

Тест

1.

Дано $a = 87_{16}$, $b = 211_8$.

Какое из чисел x отвечает неравенству $a < x < b$?

1) 207_8 2) 89_{16} 3) 210_8 4) 91_{16}

Выберите один ответ.

1. 89 в 16 сс

2. 210 в 8 сс

3. 91 в 16 сс

4. 207 в 8 сс

2.

Дано

$a=86_{16}$, $b=210_8$. Какое из чисел c ,

записанных в двоичной системе, отвечает

условию $a < c < b$?

Выберите один ответ.

1. 10000111

2. 11001111

3. 11000111

4. 11100001

3. Дано: $a=2328$, $b=9C16$. Какое из чисел c , записанных в двоичной системе, отвечает условию $a < c < b$?

1. 11001011

2. 10011011

3. 11011001

4. 10100111

4.

0 Для хранения целого числа со знаком используется один байт. Сколько единиц содержит внутреннее представление числа **(-78)** ?

1. 4

2. 3

3. 6

4. 5

5. Сколько единиц в двоичной записи числа 195?

1. 2

2. 5

3. 3

4. 4

6. 0 Как записывается число A8716 в восьмеричной системе счисления?

1. 6400

2. 435

3. 1577

4. 5207

7. **0** Для хранения целого числа со знаком используется один байт. Сколько единиц содержит внутреннее представление числа (-35) ?

1. 4

2. 3

3. 6

4. 5

8. 0 Какое из чисел является наибольшим?

1. 234 в 8сс

2. 10011010 в 2сс

3. 9B в 16сс

4. 153 в 10 сс

9. **0** Дано $a=10110111_2$, $b=A6_{16}$. Какое из чисел C , записанных в двоичной системе счисления, удовлетворяет неравенству $b < C < a$?

1. 10101010 в 2сс

2. 101010100 в 2сс

3. 10100010 в 2сс

4. 10111010 в 2сс

10. **0** Чему равна сумма чисел 611_8 и $F4_{16}$?

1. 1001111001 в 2сс

2. 647 в 10сс

3. $27D$ в 16сс

4. 1135 в 8сс

ОТВЕТЫ

1	2	
2	1	Молодец! $10000111_2 = 207_8$ $86_{16} = 206_8$
3	3	Молодец! $10011011_2 = 233_8$ $9C_{16} = 234_8$
4	1	Молодец! Прямой код числа: 01001110 Обратный код числа: 10110001 ДК числа: 10110010
5	4	Молодец! $195_{10} = 11000011_2$

6	4	<p>Молодец!</p> $A87_{16} = 101\ 010\ 000\ 111_2 = 5207_8$
7	3	<p>Алгоритм: перевести число в 2 сс, дописать впереди незначащие нули до требуемого числа разрядов, инвертировать, прибавить 1.</p>
8	1	<p>Молодец!</p> $234_8 = 156_{10}$ $9B_{16} = 155_{16}$ $10011010_2 = 154_{10}$
9	1	<p>Молодец!</p> <p>Запишем числа в 2сс друг под другом по разрядам:</p> $\begin{array}{r} 1\ 0\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1\ 1 \\ 1\ 0\ 1\ 0\ 1\ 0\ 1\ 0 \\ 1\ 0\ 1\ 0\ 0\ 1\ 1\ 0 \end{array}$
10	3	<p>Молодец!</p>

V8

Тест

1. Запись числа 30_{10} в системе счисления с основанием N оканчивается на 0 и содержит 4 цифры. Чему равно основание этой системы счисления N ?
2. Сколько существует различных систем счисления, в которых число 40 оканчивается на 0 .

- 3. В какой системе счисления число 90 записывается при помощи двух единиц и трех нулей.**
- 4. Укажите через запятую в порядке возрастания все основания систем счисления, в которых запись десятичного числа 45 оканчивается на 3.**

- 5. Укажите через запятую в порядке возрастания все основания систем счисления, в которых запись десятичного числа 25 оканчивается на 7.**
- 6. В системе счисления с некоторым основанием десятичное число 28 записывается в виде 103. Укажите это основание.**

- 7. В системе счисления с некоторым основанием десятичное число 39 записывается в виде 103. Укажите это основание.**
- 8. Укажите через запятую в порядке возрастания все основания систем счисления, в которых запись числа 94 начинается на 23.**

9. Чему равно наименьшее основание позиционной системы счисления, при котором $225_x = 405_y$? Ответ записать в виде целого числа.
10. Десятичное число, переведенное в восьмеричную и в девятеричную систему, в обоих случаях заканчивается на цифру 0. Какое минимальное натуральное число удовлетворяет этому условию?

Ответы и решения

1. Решение:

$$30_{10} = x \cdot N^3 + y \cdot N^2 + z \cdot N + 0$$

$$N^3 \leq 30 < N^4$$

$$3^3 \leq 30 < 3^4$$

2. Решение:

Для числа 40 выписываем все его делители.

Считаем их количество. Важно, что запись числа заканчивается на 0, т.е. нет ограничения на минимальное основание q (по определению $q \geq 2$).

Делители: 2, 4, 5, 8, 10, 20, 40.

0 3. Молодец!

$$90 = q^4 + x \cdot q^3 + y \cdot q^2 + z \cdot q + a$$

$$q^4 \leq 90 < q^5$$

$$3^4 \leq 90 < 3^5$$

$$\text{Проверка: } 90_{10} = 11100_3$$

0 4. Молодец!

Решение:

$$45 - 3 = 42$$

Выпишем все делители этого числа, которые не меньше 4 (так как в записи числа есть цифра 3, то основание $q > 3$ или $q \geq 4$).

Ответ: 6,7,14,21,42

0 5. Молодец!

Решение:

$$25-7=18$$

Выпишем все делители этого числа, которые не меньше 7 (так как в записи числа есть цифра 7, то основание $q > 7$ или $q \geq 8$).

Ответ: 9,18

0 6. Молодец!

Решение:

$$103_x = x^2 + 3 = 28_{10}$$

$$x^2 = 25$$

$$x = 5$$

0 7. Молодец!

Решение:

$$103_x = x^2 + 3 = 39_{10}$$

$$x^2 = x \cdot 36$$

$$x = 6$$

0 8. Молодец!

Решение:

Наименьшее основание сс $q \geq 4$.

Наименьшее число, начинающееся с 23 может быть 2300.

Проверим это число для сс с основанием $q=4$.

$2300_4 = 2 \cdot 4^3 + 3 \cdot 4^2 = 128 + 48 = 176 > 94$. Следовательно, число 94 в сс с основанием q трехзначное.

$$94 = 2 \cdot q^2 + 3 \cdot q + X, X < q$$

q не может превышать 6.

Проверка: $q=7, 2 \cdot 7^2 + 3 \cdot 7 + X > 94$

q не может быть меньше 4.

Проверка: $q=4, 2 \cdot 4^2 + 3 \cdot 4 + X = 32 + 12 + X = 94$, только в случае $X > q$. Неверно.

Остается проверить 5 и 6.

$q=5, 2 \cdot 5^2 + 3 \cdot 5 + X = 50 + 15 + X = 94$, только в случае $X > q$.

$q=6, 2 \cdot 6^2 + 3 \cdot 6 + X = 72 + 18 + X = 90 + X = 94$, только в случае $X = 4 < q$.

Ответ: 6

0 9. Молодец!

Решение:

$$225 = 405$$

$6 \leq^x y <^y x$ (потому что число в сс с основанием x меньше, чем с основанием y)

$$2 \cdot x^2 + 2 \cdot x + 5 = 4 \cdot y^2 + 5$$

$$x^2 + x = 2 \cdot y^2$$

Проверка, пусть $y=6$ (наименьшее из возможных).

$$x^2 + x - 72 = 0$$

$x = 8$ (второй ответ в квадратном уравнении отрицательное число, нас не интересует).

$$6 < 8$$

Ответ: 6

0 10.

Молодец!

Решение:

**последняя цифра в записи числа с основанием 8 и 9 -
есть первый остаток от деления. Минимальное число,
при котором остаток произведения будет равен 0
есть произведение этих двух чисел.**

A2

0 Разбор заданий A2. Стр. 1

0 Базовый уровень.

Максимальный балл— 1.

Рекомендованное время на выполнение — 2 минуты.

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

0 Все задания этого типа сводятся к работе с одной из трех информационных моделей.

Типы информационных моделей

0 Сетевые информационные модели (неориентированные графы)

0 Табличные информационные модели

0 Иерархические информационные модели (ориентированные графы)

Тип 01.

0 Неориентированный взвешенный граф может быть представлен в виде таблицы. Неориентированный граф означает, что движение по ребрам не имеет строгой направленности. Неориентированный граф иначе сетевая модель (например, сеть дорог). Движение от связанных между собой вершин возможно в двух направлениях. Взвешенный граф означает, что на пересечении строки и столбца указывается вес ребра (расстояние между пунктами дорожными).

Задание. КИМы ЕГЭ-2012.

Между населёнными пунктами A, B, C, D, E, F построены дороги, протяжённость которых приведена в таблице.

(Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет.)

	A	B	C	D	E	F
A		2	4			
B	2		1		7	
C	4	1		3	4	
D			3		3	
E		7	4	3		2
F					2	

- 0 Определите длину кратчайшего пути между пунктами A и F (при условии, что передвигаться можно только по построенным дорогам).

Решение.

0 Обратите внимание, что табличная информационная модель может быть представлена и в виде взвешенного графа (пункты А, В, С, D, E, F соединены между собой (ребрами), если на пересечении двух пунктов в таблице стоит число; число - расстояние между пунктами).

1) 9 2) 10 3) 11 4) 12

Задача состоит в том, чтобы рассматривать все маршруты между А и F, включая промежуточные. Прямого маршрута AF нет. Смотрим все промежуточные.

Считаем расстояние.

AB(2) → BC(1) → CD(3) → DE(3) → EF(2). Длина равна 11

AB(2) → BE(7) → EF(2). Длина равна 11

AC(4) → CB(1) → BE(7) → EF(2). Длина равна 14

AC(4) → CD(3) → DE(3) → EF(2). Длина равна 12

AC(4) → CE(4) → EF(2). Длина равна 10

В задании не рассматривала пути, которые включают в себя уже рассмотренные, поскольку их длина будет явно больше.

Ответ: 2

Во взвешенном графе вес ребра может означать стоимость перевозки. Данные, как правило, представлены в табличном виде.

Таблица стоимости перевозки устроена следующим образом: число, стоящие на пересечении строк и столбцов таблиц, означают стоимость проезда между соответствующими соседними станциями. Если пересечение строки и столбца пусто, то станции не являются соседними.

Задание. КИМы ЕГЭ-2010.

- 0 Укажите таблицу, для которой выполняется условие:
"Минимальная стоимость проезда из А в В не больше 6". Стоимость проезда по маршруту складывается из стоимостей проезда между соответствующими соседними станциями.

1)

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

2)

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

3)

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

4)

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

Решение.

Задание отличается лишь формулировкой и форматом ответа. Данные представлены в табличном виде. Для нахождения стоимости проезда складывается стоимость каждого маршрута.

0 A - C - B

$$3 + 4 = 7$$

A - C - E - B

$$3 + 2 + 2 = 7$$

0 A - C - B

$$3 + 4 = 7$$

A - E - C - B

$$1 + 2 + 4 = 7$$

0 A - C - B

Задание. КИМы ЕГЭ-2012.

Между населёнными пунктами А, В, С, D, E, F построены дороги, протяжённость которых приведена в таблице.

(Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет.)

	A	B	C	D	E	F
A				1	4	3
B			4			5
C		4		2	1	
D	1		2			2
E	4		1			
F	3	5		2		

Определите длину кратчайшего пути между пунктами

А и В

**(при условии, что передвигаться можно
только по построенным дорогам).**

8

9

6

7

Разбор заданий А2. Стр. 2

Рассмотрим еще один пример задания с табличной формой представления взвешенного графа.

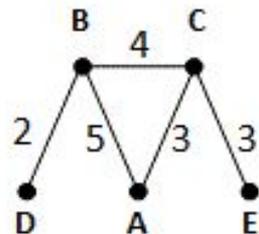
Тип 02. Подобрать граф соответствующий табличному описанию.

0 Задание. КИМы ЕГЭ-2010.

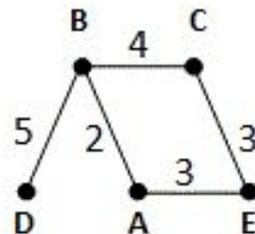
В таблице приведена стоимость перевозки пассажиров между соседними населенными пунктами. Укажите схему, соответствующую таблице.

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

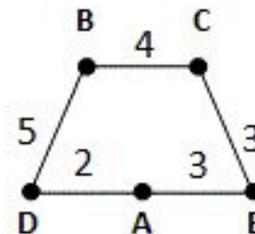
1)



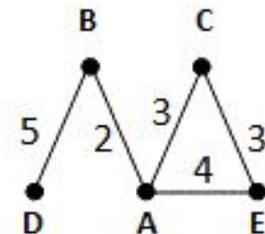
2)



3)



4)



Решение.

- 0 Для каждого ребра графа проверяйте в таблице на пересечении строки и столбца букв его имени соответствие числовому значению. Удобнее всего делать обход по вершинам. Например, 1-ый граф. Вершина D соединена только с B. Вес равен 2. В таблице на пересечении столбца и строки (или наоборот строки и столбца) должно стоять число 2. Вершина B соединена с тремя вершинами A(5), C(4), D(2). Сверяем с таблицей. Верно.
- 0 Так необходимо проверить каждый вариант ответа. Найдите хотя бы одно расхождение в графе и таблице, чтобы отбросить вариант ответа, как правильный.
- 0 Ответ: 1

Задание. КИМы ЕГЭ-2011.

Путешественник пришел в 08:00 на автостанцию населенного пункта **СЕРЫЙ БУГОР** и обнаружил следующее расписание автобусов для всей районной сети маршрутов:

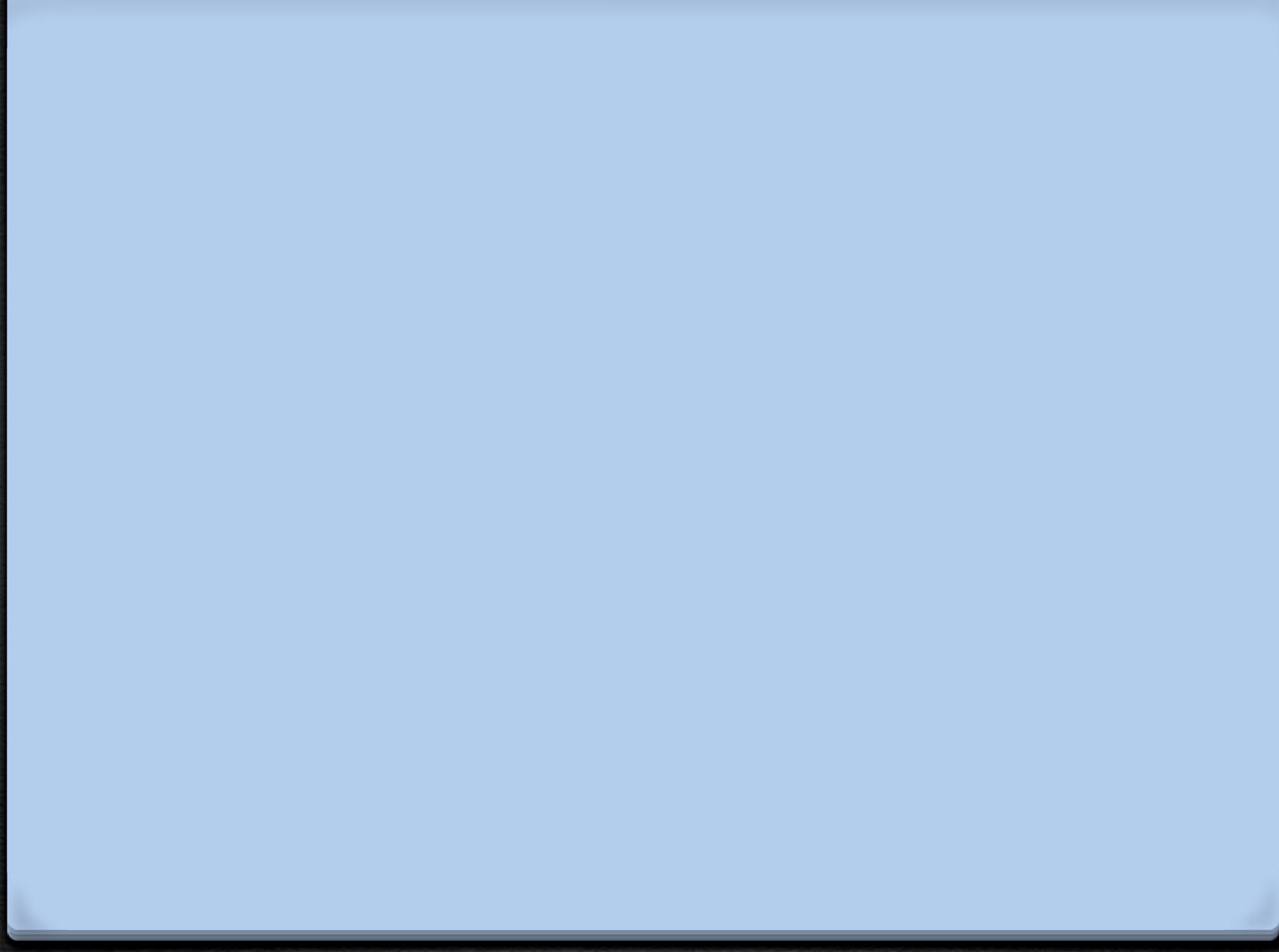
Пункт отправления	Пункт прибытия	Время отправления	Время прибытия
Серый бугор	Красное	9:50	11:10
Красное	Зеленые мхи	10:00	11:50
Чёрная горка	Серый бугор	10:15	12:00
Чёрная горка	Зеленые мхи	10:50	12:05
Серый бугор	Зеленые мхи	11:45	12:50
Красное	Чёрная горка	11:50	12:40
Чёрная горка	Красное	12:50	13:40
Красное	Серый бугор	13:00	14:20
Серый бугор	Чёрная горка	13:05	14:40
Зеленые мхи	Чёрная горка	13:15	14:30
Зеленые мхи	Серый бугор	14:45	15:50
Зеленые мхи	Красное	15:10	17:00

0 Определите самое раннее время, когда путешественник сможет оказаться в пункте ЧЁРНАЯ ГОРКА согласно этому расписанию.

1) 12:00 2) 12:40 3) 14:30 4) 14:40

Решение.

- 0 Проверяем все возможные способы прибытия в пункт ЧЁРНАЯ ГОРКА, как прямым рейсом, так и через промежуточные станции. Обратите внимание, что если рассматриваете промежуточные станции, обращайтесь на то, что время отправления со станции должно быть позже времени прибытия на эту станцию. Иначе путешественнику придется ждать не менее суток до следующего рейса с этой станции.
- 0 СЕРЫЙ БУГОР - ЧЕРНАЯ ГОРКА время прибытия 14:40 - прямой рейс
- 0 СЕРЫЙ БУГОР - КРАСНОЕ - ЧЕРНАЯ ГОРКА время прибытия 12:40
- 0 СЕРЫЙ БУГОР - ЗЕЛЕННЫЕ МХИ - ЧЕРНАЯ ГОРКА время прибытия 14:30
- 0 Вариант прибытия в 12:00 на станцию ЧЕРНАЯ ГОРКА невозможен по условию.
- 0 **Ответ: 2**



Задание. КИМы ЕГЭ-2011.

Путешественник пришел в 9:00 на автостанцию населенного пункта КРАСНОЕ и обнаружил следующее расписание автобусов для всей районной сети маршрутов:

Пункт отправления	Пункт прибытия	Время отправления	Время прибытия
Серый бугор	Красное	9:50	11:10
Красное	Зеленые мхи	10:00	11:50
Чёрная горка	Серый бугор	10:15	12:00
Чёрная горка	Зеленые мхи	10:50	12:05
Зеленые мхи	Серый бугор	11:45	12:50
Красное	Чёрная горка	11:50	12:40
Чёрная горка	Красное	12:50	13:40
Красное	Серый бугор	13:00	14:20
Серый бугор	Чёрная горка	13:05	14:40
Зеленые мхи	Чёрная горка	13:15	14:30
Серый бугор	Зеленые мхи	13:45	14:50
Зеленые мхи	Красное	15:10	17:00

0 Определите самое раннее время, когда путешественник сможет оказаться в пункте СЕРЫЙ БУГОР согласно этому расписанию.

0 Тип 03. Данные представлены в двумерной таблице. Перебираются возможные варианты. Алгоритм решения дополняется тем, что необходимо проверять "нахлест" данных.

Ваш ответ : 14:20

КРАСНОЕ - СЕРЫЙ БУГОР

Разбор заданий В9. Стр. 1

0 **Повышенный уровень.**

Максимальный балл— 1.

Рекомендованное время на выполнение — 3 минуты.

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

0 Этот тип заданий впервые появляется в заданиях ЕГЭ. Решение сводится к перебору возможных путей перемещения. Такие задачи называют еще поиск с возвратом — общий метод нахождения решений задачи, в которой требуется полный перебор всех возможных вариантов в некотором множестве элементов. Как правило, поиск с возвратом позволяет решать задачи, в которых ставятся вопросы типа: «Перечислите все возможные варианты...», «Сколько существует способов...», «Есть ли способ...», «Существует ли объект...» и т. п.

Задание. КИМы ЕГЭ-2012.

На рисунке

Решение.

1-ый способ решения: выписать все маршруты по схеме.

Опасность не увидеть маршрут.

2-ой способ решения: составить табличную информационную модель.

Значения аблицы несимметричны относительно главной дигонали, так граф ориентированный (есть направление). Условно принимаем, что в строках указываем пункт отправления, а в столбцах пункт назначения.

На пересечении строки и столбца стоит 1 в том случае, если из пункта, указанного в строке, можно попасть в пункт, указанный в столбце.

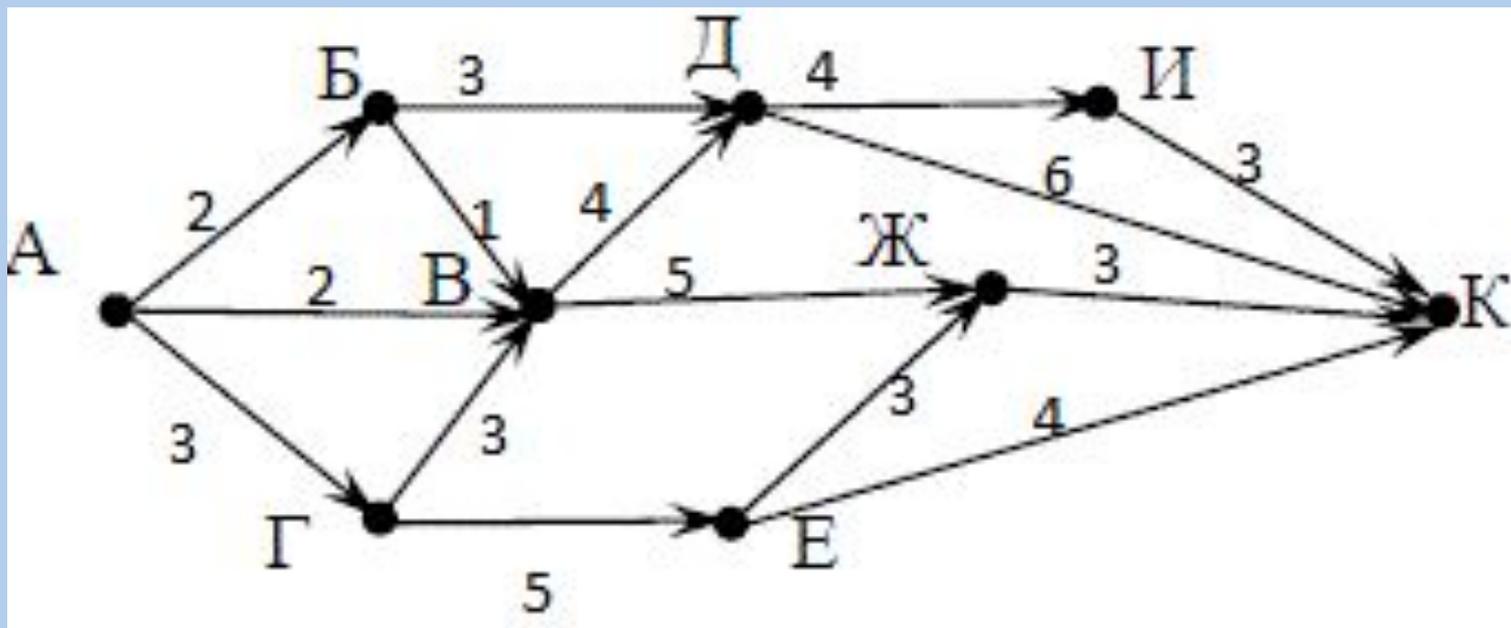
Например, из В можно попасть в Ж. Тогда на пересечении строки В и столбца Ж стоит 1, но не наоборот.

Опасность в заполнении таблицы.

- 0 Тогда все возможные маршруты "читаем по строкам": из А можно попасть в Б (стоит 1) (другие варианты пока не смотрим). Переходим на строку Б. Из Б можно попасть в В (стоит 1) и Д. Фомируем сразу два пути: АВВ... АБД... Из В можно попасть в Д и Ж. Получаем еще один - третий путь: АВВД... АВВЖ... АБД... Из Д можно попасть в И и К. имеем: АВВДИ... **АВВДК, АВВЖ, АБДИ..., АБДК.** Из Ж и И можно сразу попасть в К. Получаем **АВВДИК, АВВДК, АВВЖК, АБДИК, АБДК.**
- 0 Из А можно попасть в В. Выполняем те же рассуждения.
- 0 Из А можно попасть в Г. Выполняем те же рассуждения.
- 0 Итого: **АВВДИК, АВВДК, АВВЖК, АБДИК, АБДК, АВДИК, АВДК, АВЖК, АГВДИК, АГВДК, АГВЖК, АГЕЖК, АГЕК.**
- 0 При построении всех маршрутов вы можете оформлять в тетради в виде дерева (иерархической структуры), в котором будете отражать переход от города к городу отношениями "родитель-потомок".
- 0 **Ответ: 13**

0 В связи с тем что это задание впервые заявлен в КИМах этого года, то говорить о банке заданий пока не приходится. Мы с вами можем предположить, например, следующее усложнение задания.

На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К? Чему равно минимальное расстояние от города А в город К? В ответ укажите значения через запятую.



0 Тогда, зная все маршруты необходимо посчитать их длину, сложив вес каждого из ребер, входящих в маршрут. Если в решении будете пользоваться табичным представлением данных, то можно через дробь указывать вес ребра (строки А-Г). Или же в ячейке указывать только одно значение - расстояние от одного города другого (строки Д-К), кому как удобно. Ведь заполненная ячейка и будет служить критерием того, что дорога проложена.

	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	И	К
А		1/2	1/2	1/3					
Б			1/1		1/3				
В					1/4		1/5		
Г			1/3			1/5			
Д								4	3
Е							3		4
Ж									3
И									3
К									

Самый короткий маршрут АВЖК.

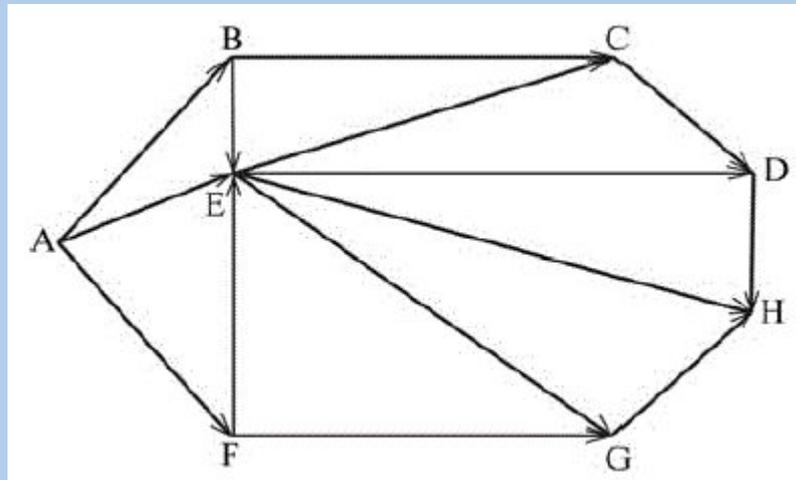
Ответ: 13,10

В задаче могут попросить написать маршрут, тогда следите за требуемым форматом ответа.

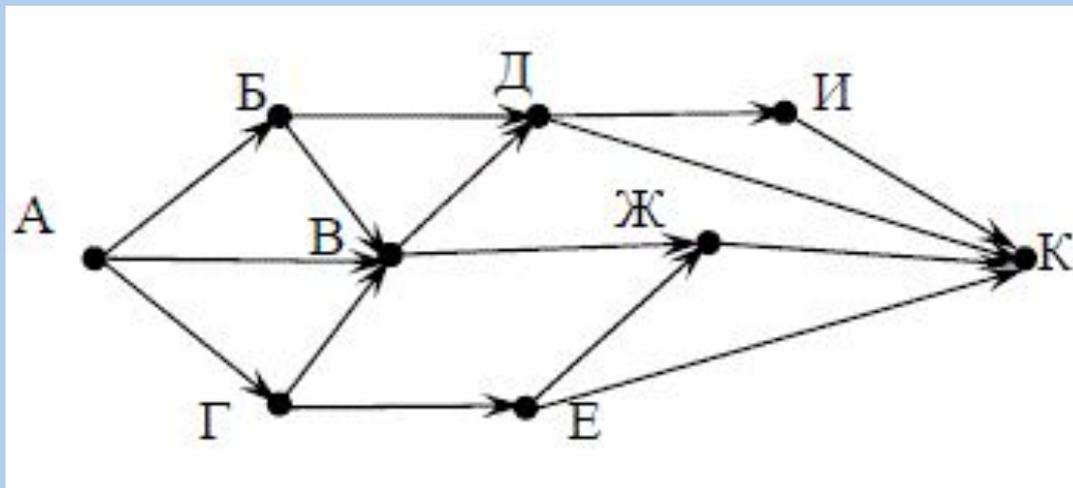
Выполни задание.

Задание. КИМЫ ЕГЭ-2012.

- 0 На рисунке – схема дорог, связывающих города А, В, С, D, E, F, G, H. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город H?



0 – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



Тест

1

Между населёнными пунктами

Между населёнными пунктами

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

0 Определите длину кратчайшего пути между пунктами

A и D (при условии, что передвигаться можно только по построенным дорогам). A, B, C, D, E, F построены дороги, протяжённость которых приведена в таблице. (Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет.)

1. 6

2. 8

3. 5

4. 7

2

0 Между четырьмя местными аэропортами

0 Путешественник оказался в аэропорту ТОПОЛИНОЕ в полночь

0 (0:00). Определите самое раннее время, когда он может попасть в аэропорт НОЯБРЬ.– НОЯБРЬ, ОСТРОВ, ТОПОЛИНОЕ и ЕЛКИНО – ежедневно выполняются авиарейсы.

Приведён фрагмент расписания перелётов между ними:

Аэропорт вылета	Аэропорт прилета	Время вылета	Время прилета
ТОПОЛИНОЕ	ОСТРОВ	07:30	09:50
ОСТРОВ	НОЯБРЬ	08:15	10:35
НОЯБРЬ	ТОПОЛИНОЕ	11:35	13:25
НОЯБРЬ	ЕЛКИНО	11:40	13:10
ЕЛКИНО	НОЯБРЬ	12:10	14:10
НОЯБРЬ	ОСТРОВ	12:30	14:30
ОСТРОВ	ТОПОЛИНОЕ	13:10	16:20
ЕЛКИНО	ТОПОЛИНОЕ	14:20	16:10
ТОПОЛИНОЕ	НОЯБРЬ	17:40	19:10
ТОПОЛИНОЕ	ЕЛКИНО	18:10	21:20

1. 10:35

2. 19:10

3. 09:50

4. 14:10

3

Между четырьмя местными аэропортами – БЕРЕГОВОЕ, ПРИБОЙ, ПЕСЧАНОЕ и ЛЕСНОЕ – ежедневно выполняются авиарейсы.

Приведён фрагмент расписания перелётов между ними:

Аэропорт вылета	Аэропорт прилета	Время отправления	Время прибытия
БЕРЕГОВОЕ	ЛЕСНОЕ	11:40	12:55
БЕРЕГОВОЕ	ЛЕСНОЕ	18:10	19:30
БЕРЕГОВОЕ	ПРИБОЙ	14:15	14:55
ПРИБОЙ	ПЕСЧАНОЕ	10:30	11:50
ПРИБОЙ	БЕРЕГОВОЕ	16:45	17:25
ПЕСЧАНОЕ	БЕРЕГОВОЕ	10:55	11:50
ПЕСЧАНОЕ	ЛЕСНОЕ	14:05	15:50
ЛЕСНОЕ	БЕРЕГОВОЕ	11:30	12:45
ЛЕСНОЕ	ПЕСЧАНОЕ	16:55	18:20

0 Путешественник оказался в аэропорту ПРИБОЙ в 8:00. Определите самое раннее время, когда он может попасть в аэропорт ЛЕСНОЕ.

1. 15:50
2. 19:30
3. 12:55
4. 18:20

4

Путешественник пришел в 09:00 на автостанцию населенного пункта ЕГОРОВО и обнаружил следующее расписание автобусов для всей районной сети маршрутов:

Пункт отправления	Пункт прибытия	Время отправления	Время прибытия
ЕГОРОВО	ПЕТРОВО	9:40	10:15
ИВАНОВСКОЕ	ВЛАСОВО	10:10	10:55
ВЛАСОВО	ИВАНОВСКОЕ	11:15	12:05
ЕГОРОВО	ВЛАСОВО	12:30	13:15
ИВАНОВСКОЕ	ЕГОРОВО	13:15	14:10
ПЕТРОВО	ВЛАСОВО	13:55	14:50
ВЛАСОВО	ЕГОРОВО	14:45	15:35
ПЕТРОВО	ИВАНОВСКОЕ	15:30	16:05
ЕГОРОВО	ИВАНОВСКОЕ	16:35	18:20

1. 18:20
2. 16:05
3. 14:50
4. 12:05

0 Определите самое раннее время, когда он может попасть в пункт ИВАНОВСКОЕ согласно расписанию.

5

Путешественник пришел в 08:00 на автостанцию населенного пункта КАЛИНИНО и обнаружил следующее расписание автобусов:

Определите самое раннее время, когда путешественник сможет оказаться в пункте РАКИТИНО согласно этому расписанию.

Пункт отправления	Пункт прибытия	Время отправления	Время прибытия
КАМЫШИ	КАЛИНИНО	08:15	09:10
КАЛИНИНО	БУКОВОЕ	09:10	10:15
РАКИТИНО	КАМЫШИ	10:00	11:10
РАКИТИНО	КАЛИНИНО	10:05	12:25
РАКИТИНО	БУКОВОЕ	10:10	11:15
КАЛИНИНО	РАКИТИНО	10:15	12:35
КАЛИНИНО	КАМЫШИ	10:20	11:15
БУКОВОЕ	КАЛИНИНО	10:35	11:40
КАМЫШИ	РАКИТИНО	11:25	12:30
БУКОВОЕ	РАКИТИНО	11:40	12:40

1. 12:25
2. 12:35
3. 12:40
4. 12:30

6

Грунтовая дорога проходит последовательно через населенные пункты А, В, С и D. При этом длина дороги между А и В равна 80 км, между В и С – 50 км, и между С и D – 10 км. Между А и С построили новое асфальтовое шоссе длиной 40 км. Оцените минимально возможное время движения велосипедиста из пункта А в пункт В, если его скорость по грунтовой дороге – 20 км/час, по шоссе – 40 км/час.

- 1. 1 час**
- 2. 3,5 часа**
- 3. 4 часа**
- 4. 1,5 часа**

7

В таблице приведена стоимость перевозки грузов между соседними станциями. Если пересечение строки и столбца пусто, то соответствующие станции не являются соседними. Укажите таблицу, для которой выполняется условие «Минимальная стоимость перевозки грузов от пункта А до пункта В не больше 3».

1)

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

2)

	A	B	C	D	E
A			5	1	
B			4		2
C	5	4			
D	1				
E		2			

3)

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

4)

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

1. 3

2. 2

3. 1

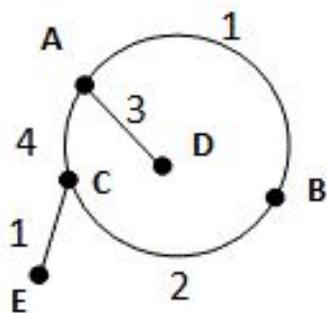
4. 4

8

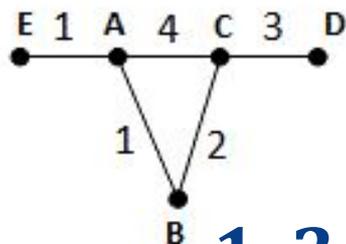
В таблице приведена стоимость перевозки пассажиров между соседними населенными пунктами. Укажите схему, соответствующую таблице.

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

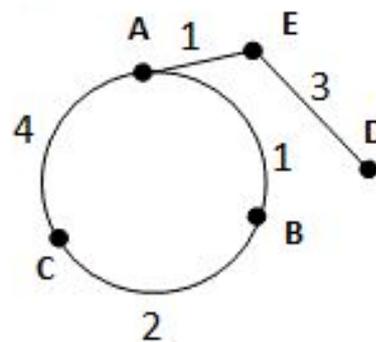
1)



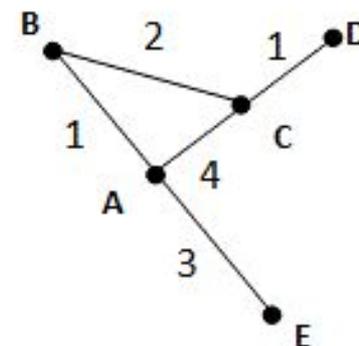
2)



3)



4)



1. 2

2. 1

3. 4

4. 3

9

Турист-паломник должен добраться из МУРМАНСКА в КИЕВ. Автобусная компания предложила ему следующий список маршрутов, которые проходят через города: МУРМАНСК, КИЕВ, МОСКВУ и СМОЛЕНСК.

Пункт отправления	Пункт прибытия	Стоимость (у.е.)	Число монастырей
МУРМАНСК	КИЕВ	200	81
МУРМАНСК	МОСКВА	100	10
МУРМАНСК	СМОЛЕНСК	110	30
МОСКВА	КИЕВ	60	7
МОСКВА	МУРМАНСК	100	9
МОСКВА	СМОЛЕНСК	20	15
СМОЛЕНСК	КИЕВ	40	15
СМОЛЕНСК	МОСКВА	30	15
КИЕВ	МОСКВА	60	7
КИЕВ	СМОЛЕНСК	35	10
КИЕВ	МУРМАНСК	190	37

В таблице путешественник указал для себя количество монастырей, мимо которых будет проезжать автобус. Помогите путешественнику добраться в пункт назначения, затратив на дорогу не более 190 у.е. и увидев максимальное количество монастырей.

В ответе укажите маршрут паломника:

1. МУРМАНСК – СМОЛЕНСК – МОСКВА – КИЕВ
2. МУРМАНСК – МОСКВА – СМОЛЕНСК – КИЕВ
3. МУРМАНСК – МОСКВА – КИЕВ
4. МУРМАНСК – СМОЛЕНСК – КИЕВ

10 Между городами МОСКВА, САМАРА, РЯЗАНЬ и СОЧИ ежедневно ходят поезда. В таблице приведен фрагмент расписания:

Отправление из	Прибытие в	Время отправления	Время в пути (ч)
МОСКВА	РЯЗАНЬ	10:00	3
МОСКВА	РЯЗАНЬ	13:00	3
МОСКВА	САМАРА	11:00	12
МОСКВА	СОЧИ	11:00	20
САМАРА	РЯЗАНЬ	12:00	10
САМАРА	СОЧИ	14:00	20
САМАРА	МОСКВА	10:00	12
РЯЗАНЬ	САМАРА	15:00	10
РЯЗАНЬ	МОСКВА	10:00	3
СОЧИ	МОСКВА	10:00	22
СОЧИ	САМАРА	11:00	20

Известно, что ни один маршрут не проходит через перечисленные города. Пассажир оказался в 9 часов утра 1 июня в МОСКВЕ. Определите самое раннее время, когда он может попасть в СОЧИ:

1. 2 июня 23:00
2. 2 июня 14:00
3. 2 июня 7:00
4. 2 июня 9:00

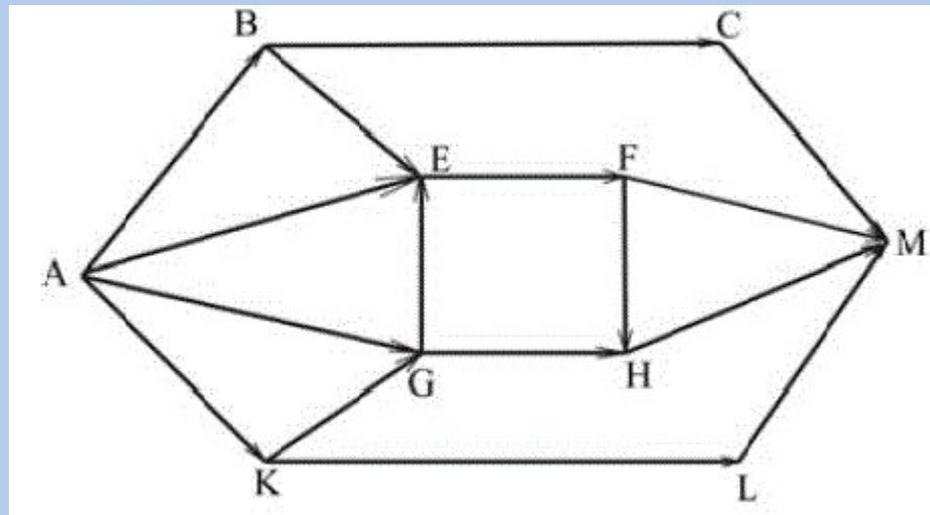
Ответы

1	3	Молодец! Решение: AB(2) -> BF(1) -> FD(2)
2	2	Молодец! Решение: ТОПОЛИНОЕ-НОЯБРЬ (прямой рейс)
3	1	Молодец! Решение: ПРИБОЙ - ПЕСЧАНОЕ - ЛЕСНОЕ
4	2	Молодец! Решение: ЕГОРОВО - ПЕТРОВО - ИВАНОВСКОЕ
5	4	Молодец! Решение: КАЛИНИНО - КАМЫШИ - РАКИТИНО

6	2	Молодец! Решение: А - С - В: 1 час + 2,5 часа
7	1	
8	1	
9	4	
10	3	

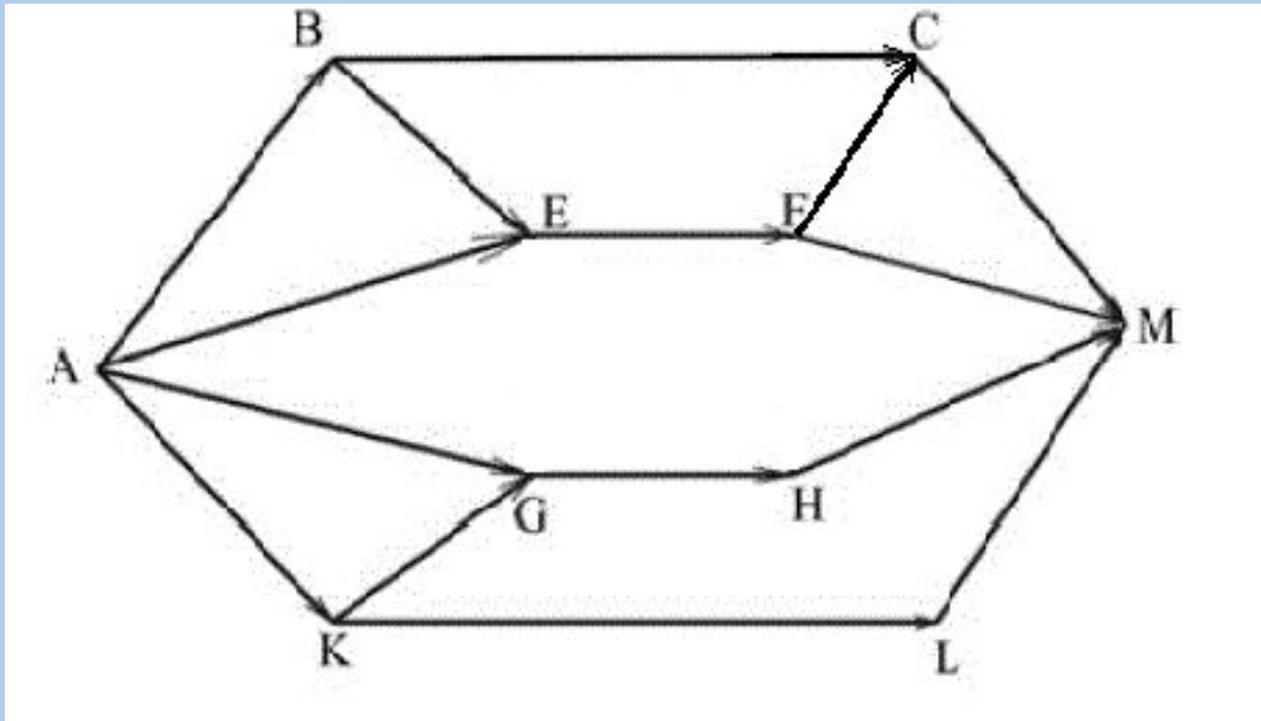
1.

0 На рисунке – схема дорог, связывающих города А, В, С, D, E, F, G, H, K, L, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М?



2.

На рисунке – схема дорог, связывающих города А, В, С, D, E, F, G, H, К, L, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М?



Отвeты

01-12

02-8

Молодец!

АВСМ

АВЕФСМ

АВЕФМ

АЕФСМ

АЕФМ

АГНМ

АГМ

АКЛМ