

## Вариант № 5

1. На рисунке 9 схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах). Отсутствие числа означает, что такой дороги нет.

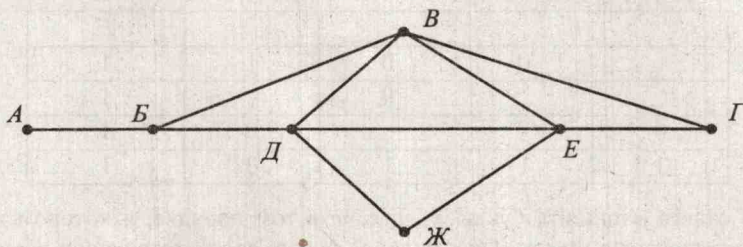


Рис. 9

		Номер пункта						
		1	2	3	4	5	6	7
Номер пункта	1					12		
	2			12	15			22
	3		12					
	4		15			14		20
	5	12			14		13	15
	6					13		20
	7		22		20	15	20	

Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова протяжённость дороги из пункта Д в пункт Е. В ответе запишите целое число — так, как оно указано в таблице.

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. Логическая функция  $F$  задаётся выражением  $\neg(x \equiv y) \wedge (y \rightarrow \neg z) \wedge (z \vee w)$ . Во фрагменте таблицы истинности приведены все различные строки, при которых значение функции  $F$  истинно.

Определите, какому столбцу таблицы истинности функции  $F$  соответствует каждая из переменных  $w, x, y, z$ .

				$F$
	0	0	1	1
		0		1
0			0	1
1	1	1	0	1

В ответе напишите буквы  $x, y, z, w$  в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква, соответствующая первому столбцу; затем буква, соответствующая второму столбцу; затем буква, соответствующая третьему столбцу; затем буква, соответствующая последнему столбцу). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

*Пример.* Функция  $F$  задана выражением  $x \vee \neg y$ , зависящим от двух переменных  $x$  и  $y$ , а фрагмент таблицы истинности имеет следующий вид.

		$F$
1	0	0

В этом случае первому столбцу соответствует переменная  $y$ , а второму столбцу — переменная  $x$ . В ответе следует написать  $yx$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

3. Ниже представлены фрагменты двух таблиц из базы данных (см. с. 67). Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. На основании имеющихся данных определите, сколько сестёр старше своих братьев.



ID	Фамилия И. О.	Пол	Год рождения
210	Кравцов А. В.	м	2020
211	Кравцова С. Ю.	ж	2000
212	Кравцов В. Л.	м	1996
213	Хомяк В. Ю.	м	2005
214	Сидикова К. Л.	ж	1998
215	Хомяк Н. Н.	ж	1975
216	Кравцова С. С.	ж	1971
217	Кравцов Л. Г.	м	1973
218	Кравцов Г. Д.	м	1953
219	Кравцова Е. С.	ж	1954
220	Степашин С. М.	м	1940
221	Степашина М. М.	ж	1943
222	Хомяк Н. Р.	м	1945
223	Хомяк Т. К.	ж	1950
...	...	...	...

ID_Родителя	ID_Ребёнка
211	210
212	210
215	213
215	211
216	212
217	212
216	214
223	215
222	215
221	216
220	216
219	217
218	217
...	...

Ответ: \_\_\_\_\_.

4. Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В, Г, Д, Е, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это условие обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений. Для буквы А использовали кодовое слово 0, для буквы Б — кодовое слово 11.

Какова **наименьшая** возможная сумма длин всех шести кодовых слов, удовлетворяющих условию?

Ответ: \_\_\_\_\_.

5. На вход алгоритма подаётся натуральное число  $N$ . Алгоритм строит по нему новое число  $R$  следующим образом.

- 1) Строится двоичная запись числа  $N$ .
- 2) К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу:

а) складываются все цифры двоичной записи, и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа). Например, запись 11001 преобразуется в запись 110011;

б) над этой записью производятся те же действия: справа дописывается остаток от деления суммы цифр на 2.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа  $N$ ) является двоичной записью искомого числа  $R$ .

Укажите **максимальное** число  $R$ , которое не превышает числа 57 и может являться результатом работы алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

6. Определите, при каком наименьшем введённом целом значении переменной  $n$  программа выведет на экран число 729.

Для вашего удобства программа представлена на четырёх языках программирования.

Паскаль	C++
<pre>var n, s: integer; begin   readln(n);   s:=1;   while n &lt;= 210 do begin     s:= s * 3; n:= n + 30;   end;   writeln(s); end.</pre>	<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std; void main() { int n,s;   cin &gt;&gt; n;   s = 1;   while(n &lt;= 210) {     s *= 3; n += 30; }   cout &lt;&lt; s &lt;&lt; endl; }</pre>



Python	Алгоритмический язык
<pre>n = int(input()) s = 1 while n &lt;= 210:     s = s * 3     n = n + 30 print(s)</pre>	<pre>алг нач     цел n, s     ввод n     s := 1     нц пока n &lt;= 210         s := s * 3         n := n + 30     кц     вывод s кон</pre>

Ответ: \_\_\_\_\_.

7. Растровое изображение было передано в город А по каналу связи за 16 секунд. Затем это изображение по высоте увеличили в 3 раза, а по ширине уменьшили в 6 раз. Полученное изображение было передано в город Б; пропускная способность канала связи с городом Б в 4 раза больше, чем канала связи с городом А. Для кодирования цвета каждого пикселя используется одинаковое количество бит, коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков. Сколько секунд длилась передача файла в город Б? В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно. Размером заголовка файла следует пренебречь.

Ответ: \_\_\_\_\_.

8. Саша составляет шестибуквенные слова, в которых встречаются только буквы К, О, М. Причём буква К может стоять только на первом, втором или третьем местах и встречаться или только один раз, или два раза, или не встречаться вовсе. Каждая из других допустимых букв может встречаться в слове на любом месте или не встречаться совсем. Словом считается любая допустимая последовательность букв, необязательно осмысленная. Сколько существует таких слов, которые может написать Саша?

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

9. Откройте файл электронной таблицы, содержащей вещественные числа — стоимость акций некоторых компаний в различные дни октября.

Разные строки соответствуют разным числам месяца, разные столбцы — разным компаниям. У какой из компаний разность между наибольшей и наименьшей ценами акции за месяц максимальна? В ответе укажите значение этой разности в рублях.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

10. С помощью текстового редактора определите, сколько раз, не считая сносок, встречается слово «поезд» или «Поезд» в тексте отрывка романа Л. Н. Толстого «Анна Каренина». Другие формы слова «поезд», такие как «поезда», «поездами» и т. д., учитывать не следует. В ответе укажите только число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 14 символов. Пароль содержит только символы из следующего набора: прописные и строчные латинские буквы (используется 40 символов), цифры 0, 1, 2, 3, 4 и 5 и хотя бы один из шести символов: !, @, #, \$, %, ^ . При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. В базе данных для хранения пароля каждого пользователя отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. Кроме собственно пароля для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт, одинаковое для каждого пользователя.

Для хранения сведений о 55 пользователях потребовалось 880 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

Ответ: \_\_\_\_\_.

12. Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды. В обеих командах  $v$  и  $w$  обозначают цепочки цифр.

А) **заменить** ( $v, w$ ).

Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки  $v$  на цепочку  $w$ . Например, выполнение команды **заменить** (222,58) преоб-



разует строку 45222234 в строку 4558234. Если в строке нет вхождений цепочки  $v$ , то выполнение команды **заменить** ( $v, w$ ) не меняет эту строку.

Б) **нашлось** ( $v$ ).

Эта команда проверяет, встречается ли цепочка  $v$  в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Строка исполнителя при этом не меняется.

Цикл

```
ПОКА условие
    последовательность команд
КОНЕЦ ПОКА
```

означает, что *последовательность команд* выполняется, пока *условие* истинно.

В конструкции

```
ЕСЛИ условие
    ТО команда1
    ИНАЧЕ команда2
КОНЕЦ ЕСЛИ
```

выполняется *команда1* (если *условие* истинно) или *команда2* (если *условие* ложно).

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 112 идущих подряд цифр 7? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

```
ПОКА нашлось(111) ИЛИ нашлось(7777)
```

```
    ЕСЛИ нашлось(111)
```

```
        ИНАЧЕ заменить(111, 7)
```

```
        ИНАЧЕ заменить(7777, 1)
```

```
    КОНЕЦ ЕСЛИ
```

```
КОНЕЦ ПОКА
```

```
КОНЕЦ
```

Ответ: \_\_\_\_\_.

13. На рисунке 10 изображена схема дорог, связывающих города  $A, B, \Gamma, Д, E, Ж, З, И, К, Л, M$ . По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.

Сколько существует различных путей из города  $A$  в город  $M$ , проходящих через город  $E$ ?

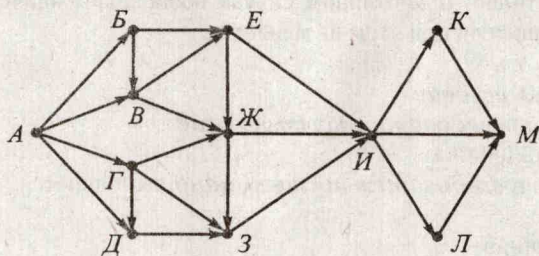


Рис. 10

Ответ: \_\_\_\_\_.

14. Значение арифметического выражения  $9^{1700} + 3^{1800} - 3^{350} + 2$  записали в системе счисления с основанием 3. Сколько цифр «2» содержится в этой записи?

Ответ: \_\_\_\_\_.

15. Обозначим через  $\text{ВЗПР}(x, y)$  утверждение «натуральные числа  $x$  и  $y$  не имеют общих натуральных делителей, кроме 1».

При каком наименьшем натуральном значении  $A$  формула

$$(\text{ВЗПР}(x, 360) \rightarrow \text{ВЗПР}(x, A)) \wedge (\text{ВЗПР}(x, A) \rightarrow \text{ВЗПР}(x, 240))$$

истинна при любом натуральном  $x$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

16. Алгоритм вычисления функции  $F(n)$ , где  $n$  — натуральное число, задан следующими соотношениями:

$$F(n) = 2, \text{ если } n < 20;$$

$$F(n) = 1 + 2F(n - 17), \text{ если } 20 \leq n < 150;$$

$$F(n) = -3 + F(n - 23), \text{ если } 150 \leq n < 1000;$$

$$F(n) = 2 + F(n - 42), \text{ если } n \geq 1000.$$



Чему равно значение функции  $F(1150)$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

17. Рассматривается множество  $n$  целых чисел, принадлежащих числовому отрезку  $[5835; 9762]$ , которые при делении на 7 имеют остаток 2, при делении на 3 имеют остаток 1 и имеют остаток 5 при делении хотя бы на одно из чисел 8 и 11.

Найдите количество  $n$  таких чисел и разность  $d$  между максимальным и минимальным из них.

В ответе запишите два целых числа: сначала  $n$ , затем  $d$ .

Для выполнения этого задания можно написать программу или воспользоваться редактором электронных таблиц.

Ответ:



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

18. Квадрат разлинован на  $N \times N$  клеток ( $1 < N < 49$ ),  $n$  — нечётное число. Исполнитель Робот может перемещаться по клеткам, выполняя за одно перемещение одну из четырёх команд: **вправо**, **влево**, **вверх** или **вниз**. По команде **вправо** Робот перемещается в соседнюю правую клетку, по команде **влево** Робот перемещается в соседнюю левую клетку, по команде **вверх** — на соседнюю верхнюю клетку, по команде **вниз** — в соседнюю нижнюю. Если Роботу была дана команда **вверх**, то он уже больше ни разу не может ходить вниз. Если Роботу была дана команда **вниз**, то он уже больше ни разу не может ходить вверх. Если Роботу была дана команда **вправо**, то он уже больше ни разу не может ходить влево. Если Роботу была дана команда **влево**, то он уже больше ни разу не может ходить вправо. При попытке выхода за границу квадрата Робот разрушается. Каждой клетке соответствует некоторое число баллов. Посетив клетку, Робот прибавляет к сумме своих баллов то число, которое стоит в этой клетке. Это также относится к начальной и конечной клетке маршрута Робота.

Определите максимальную сумму баллов, которую может набрать Робот, пройдя из центральной клетки путь до момента своего разрушения.

Исходные данные представляют собой электронную таблицу размером  $N \times N$ , каждая ячейка которой соответствует клетке квадрата.

Пример входных данных:

12	3	5
14	9	8
16	8	5

Для указанных входных данных ответом служит число 39.

Ответ: \_\_\_\_\_.

19. Два игрока, Коля и Саша, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Коля. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) два камня или увеличить количество камней в куче в **три** раза. Например, пусть в одной куче 20 камней, а в другой — 10 камней; такую позицию в игре будем обозначать  $(20, 10)$ . Тогда за один ход можно получить любую из четырёх позиций:  $(22, 10)$ ,  $(60, 10)$ ,  $(20, 12)$ ,  $(20, 30)$ . Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 808. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший такую позицию, при которой в кучах всего будет 808 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 35 камней, во второй куче —  $S$  камней;  $1 \leq S \leq 300$ .

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника.

Известно, что Саша выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Коли. Укажите минимальное значение  $S$ , когда такая ситуация возможна.

Ответ: \_\_\_\_\_.



20. Для игры, описанной в предыдущем задании, найдите два таких значения  $S$ , при которых у Коли есть выигрышная стратегия, причём одновременно выполняются два условия:

- Коля не может выиграть за один ход;
- Коля может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Саша.

Найденные значения запишите в ответе в порядке возрастания.

Ответ:

21. Для игры, описанной в задании 19, найдите минимальное значение  $S$ , при котором одновременно выполняются два условия:

- у Саши есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Коли;
- у Саши нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.

Ответ: \_\_\_\_\_.

22. Ниже на четырёх языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число  $x$ , этот алгоритм печатает два числа:  $K$  и  $R$ . Укажите **наименьшее** число  $x$ , при вводе которого алгоритм печатает сначала 4, а потом 3.

Алгоритмический язык	C++
<pre> алг нач   цел x, K, R, y   ввод x   K := 0   R := 9   y := mod(x, 10)   нц пока x &gt; 0     K := K + 1     если R &gt; mod(x, 10) то       R := mod(x, 10)     все     x := div(x, 10)   кц   R := y - R   вывод K, нс, R кон </pre>	<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; void main() {   int x, K, R, y;   cin &gt;&gt; x;   K = 0;   R = 9;   y = x % 10;   while (x &gt; 0) {     K = K + 1;     if (R &gt; x % 10)       R = x % 10;     x = x / 10;   }   R = y - R;   cout&lt;&lt;K&lt;&lt;endl&lt;&lt;R&lt;&lt;endl; } </pre>
Python	Паскаль
<pre> x = int(input()) K = 0 R = 9 y = x % 10 while x &gt; 0:     K += 1     if R &gt; x % 10:         R = x % 10     x = x // 10 R = y - R print(K) print(R) </pre>	<pre> var x, K, R, y: integer; begin   readln(x);   K := 0; R := 9;   y := x mod 10;   while x &gt; 0 do begin     K := K + 1;     if R &gt; x mod 10 then       R := x mod 10;     x := x div 10   end;   R := y - R;   writeln(K); writeln(R) end. </pre>

Ответ: \_\_\_\_\_.



23. Исполнитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Прибавить 2
3. Умножить на 2

Первая команда увеличивает число на 1, вторая — на 2, третья — в 2 раза.

Программа для исполнителя — это последовательность команд.

Сколько существует программ, которые число 4 преобразуют в число 14, причём траектория вычислений содержит числа 8 и 11?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 1211 при исходном числе 2 траектория будет состоять из чисел 3, 5, 6, 7.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

24. Текстовый файл состоит не более чем из  $10^6$  символов  $k, l, m, n, o, p$ .

Найдите максимальное количество подряд идущих одинаковых символов — таких, что до и после них в файле находятся два одинаковых других символа.

Для выполнения этого задания следует написать программу.

Ответ: \_\_\_\_\_.

25. Напишите программу, которая ищет среди целых чисел, принадлежащих числовому отрезку  $[3954; 8979]$ , числа, имеющие не менее 41 и не более 45 различных делителей. Для каждого найденного числа запишите сначала это число, а затем количество делителей. Найденные числа из отрезка  $[3954; 8979]$  должны быть указаны в порядке возрастания.

Ответ:

...	...



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

26. Сеть магазинов обслужила за сутки  $N$  покупателей, при этом  $M$  — число покупателей, обслуженных некоторой фиксированной кассой.

Входные данные.

В первой строке прилагаемого файла указаны последовательно числа  $N$  и  $M$  ( $10 \leq N \leq 10\,000$ ) и ( $5 \leq M \leq 500$ ),  $M \leq N$ . В следующих  $N$  строках указана величина каждого чека (в рублях). В ответе укажите два числа:  $S_1$  и  $S_2$ . Первое — максимальная выручка  $S_1$  (в рублях), которая могла оказаться в рассматриваемой кассе. Второе число  $S_2$  получается следующим образом. В рассматриваемой кассе была получена максимально возможная выручка  $S_1$ , но затем аннулировали наибольшее возможное число попарно различных чеков (деньги вернули покупателям), при котором в кассе осталась выручка  $S_2$  рублей, превышающая 90% от  $S_1$ . Найдите максимально возможное значение  $S_2$  при этих условиях.

Пример входных данных:

11 5  
125  
430  
824  
7926  
345  
345  
58  
430  
280  
530  
300

Ответ для приведённого примера:

10 140	9180
--------	------

Ответ: 

--	--



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

27. Сеть спортивных школ набрала  $N$  человек для занятий по прыжкам в длину с места. Каждый записавшийся в спортивную школу получил уникальный номер (натуральное число от 1 до 5000). Назовём «выступлением» одного спортсмена — три прыжка (попытки), сделанных им в рамках одной тренировки или соревнования. Результат одного выступления — это результат лучшей попытки (длина максимального прыжка, выраженная целым числом сантиметров). По итогам двух лет обучения руковод-



ство спортивных школ решило для каждого спортсмена определить средний результат его выступлений (среднее арифметическое результатов всех выступлений). Найдите разность между наибольшим и наименьшим средним результатом выступлений среди спортсменов, имеющих более  $d$  выступлений. Результат выразите в сантиметрах, округлив до сотых по правилам математического округления.

**Входные данные.**

Даны два файла: файл  $A$  и файл  $B$ . В первой строке общее число выступлений всех спортсменов и число  $d$ . В каждой последующей строке файла четыре натуральных числа: номер спортсмена и результаты трёх его прыжков в рамках одного выступления.

**Пример организации данных во входном файле**

```
8 2
1 250 230 270
2 241 222 200
3 238 245 250
3 253 230 201
2 208 211 213
2 226 200 207
3 260 234 248
1 250 230 272
```

Для указанных входных данных ответом будет число 27,67.

В ответе укажите два числа: сначала значение искомой величины для файла  $A$ , а затем для файла  $B$ .

**Предупреждение:** файл  $B$  содержит большое число строк, поэтому следует подумать об оптимальном алгоритме решения задачи.

Ответ:

## Вариант № 6

1. На рисунке 11 схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах). Отсутствие числа означает, что такой дороги нет.

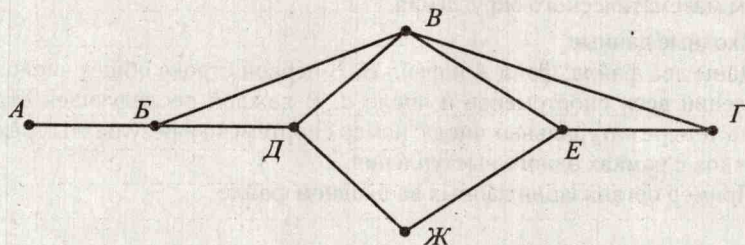


Рис. 11

		Номер пункта						
		1	2	3	4	5	6	7
Номер пункта	1				13	12		
	2			12	15			22
	3		12					
	4	13	15			14		20
	5	12			14		13	
	6					13		20
	7		22		20		20	

Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова протяжённость дороги из пункта *Е* в пункт *Г*. В ответе запишите целое число — так, как оно указано в таблице.

Ответ: \_\_\_\_\_.