

ЕДИНЫЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ



ЭКЗАМЕН

К НОВОЙ ОФИЦИАЛЬНОЙ
ДЕМОНСТРАЦИОННОЙ ВЕРСИИ ЕГЭ

СОЗДАНО РАЗРАБОТЧИКАМИ ЕГЭ

В. Р. Лещинер

ИНФОРМАТИКА

ЕГЭ

2020

16 ТИПОВЫХ ВАРИАНТОВ
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ
ЗАДАНИЙ



Подробный разбор
всех заданий
ЧАСТИ 2

В. Р. Лещинер

ИНФОРМАТИКА

*ТИПОВЫЕ ВАРИАНТЫ
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ЗАДАНИЙ*

16 вариантов заданий

Разбор решений одного варианта

Инструкция

Ответы и решения

Бланки ответов

*Издательство
«ЭКЗАМЕН»*

МОСКВА
2020

УДК 372.8:002

ББК 74.263.2

Л54

Лещинер В. Р.

Л54 ЕГЭ 2020. Информатика. 16 вариантов. Типовые варианты экзаменационных заданий от разработчиков ЕГЭ / В. Р. Лещинер. — М. : Издательство «Экзамен», 2020. — 271, [1] с. (Серия «ЕГЭ. ОФЦ. Тесты от разработчиков»)

ISBN 978-5-377-14979-8

Автор заданий — ведущий специалист, принимающий непосредственное участие в разработке контрольных измерительных материалов ЕГЭ.

Типовые варианты экзаменационных заданий по информатике содержат 16 вариантов комплектов заданий, составленных с учетом всех особенностей и требований Единого государственного экзамена в 2020 году. Назначение пособия — предоставить читателям информацию о структуре и содержании КИМ 2020 г. по информатике, степени трудности заданий.

В сборнике даны ответы на все варианты тестов, приводятся решения всех заданий одного из вариантов.

Пособие предназначено учителям для подготовки учащихся к экзамену по информатике, а также учащимся-старшеклассникам — для самоподготовки и самоконтроля.

Приказом № 699 Министерства образования и науки Российской Федерации учебные пособия издательства «Экзамен» допущены к использованию в общеобразовательных организациях.

УДК 372.8:002
ББК 74.263.2

Формат 60×90/8.

Гарнитура «Школьная». Бумага газетная.

Уч.-изд. л. 11,3. Усл. печ. л. 34. Тираж 8000 экз. Заказ № 2109.

ISBN 978-5-377-14979-8

© Лещинер В. Р., 2020

© Издательство «ЭКЗАМЕН», 2020

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	5
Единый государственный экзамен по информатике и ИКТ	6
Инструкция по выполнению работы	6
Типовые бланки ответов ЕГЭ	8
Вариант 1	10
Часть 1	10
Часть 2	21
Вариант 2	26
Часть 1	26
Часть 2	37
Вариант 3	42
Часть 1	42
Часть 2	53
Вариант 4	57
Часть 1	57
Часть 2	68
Вариант 5	72
Часть 1	72
Часть 2	83
Вариант 6	87
Часть 1	87
Часть 2	97
Вариант 7	101
Часть 1	101
Часть 2	112
Вариант 8	116
Часть 1	116
Часть 2	127
Вариант 9	131
Часть 1	131
Часть 2	142

Вариант 10	147
Часть 1	147
Часть 2	157
Вариант 11	163
Часть 1	163
Часть 2	174
Вариант 12	178
Часть 1	178
Часть 2	189
Вариант 13	193
Часть 1	193
Часть 2	204
Вариант 14	209
Часть 1	209
Часть 2	220
Вариант 15	225
Часть 1	225
Часть 2	236
Вариант 16	241
Часть 1	241
Часть 2	252
Решения варианта 1	257
Часть 1	257
Часть 2	264
Ответы	270

ПРЕДИСЛОВИЕ

Экзаменационная работа по информатике и ИКТ состоит из двух частей. В первой части всего 23 задания. Все они предполагают краткий ответ: в задании № 2 — строку символов, в остальных заданиях — целое число без знака. Проверка ответов на задания части 1 выполняется автоматически: ответ экзаменующегося сравнивается с эталонным ответом.

Задания в варианте расположены по возрастанию сложности, поэтому рекомендуется выполнять их подряд, одно за другим. При затруднении задание можно пропустить и вернуться к нему после выполнения всех заданий, которые удалось решить сразу.

На выполнение первой части работы на экзамене отводится примерно 90 минут. В условиях реального экзамена, который длится 3 часа 55 минут, можно потратить на решение заданий части 1 и большее время, но следует понимать, что в этом случае может не остаться времени на решение заданий части 2. В условиях тренировки по решению вариантов ЕГЭ рекомендуется отводить на решение заданий части 1 сдвоенный урок, т.е. 90 минут чистого времени.

Приведенные ниже варианты полностью соответствуют демоверсии ЕГЭ по информатике и ИКТ 2020 г. Структура экзаменационной работы имеет определенные особенности. На 4 позициях в первой части (задания 4, 6, 7 и 9) могут стоять задания, проверяющие материал двух разных тем. В тренировочных вариантах приводится только одно задание, на ту или другую тему, но в целом в книге обязательно есть задания, проверяющие содержание обеих тем. При составлении вариантов авторы постарались привести максимально разнообразные сочетания заданий. При этом выдерживается курс на соблюдение параллельности нечетных и четных вариантов, с тем чтобы можно было давать их в классе одновременно в качестве контрольной работы. Задания по одной теме в разных вариантах по возможности представлены в разных формулировках. Сложность вариантов 1, 2, 13, 14, 15 и 16 полностью соответствует реальному экзамену. Варианты 3–12 являются тренировочными, их сложность плавно возрастает от предыдущего к последующему.

Для того чтобы помочь готовящимся к экзамену самостоятельно, в книге приведены подробные решения всех заданий части 1 первого варианта. Рекомендуется сначала попробовать выполнить всю работу в режиме экзамена, т.е. с контролем времени, используя для этого первый вариант, проверить свои ответы по таблице и определить, какие темы вызывают затруднения. Приведенные решения помогут найти свои ошибки. Второй вариант можно использовать для дополнительного контроля, задания в нем по формату совпадают с первым вариантом. Далее имеет смысл последовательно выполнять задания тех позиций, которые вызывают затруднения, из вариантов 3–14. Окончательно проверить свою готовность к экзамену можно, полностью выполнив задания 15 и 16 вариантов.

На Едином государственном экзамене часть 2 (задания с развернутым ответом) выполняется непосредственно после выполнения заданий части 1. Строгая временная граница между заданиями не устанавливается, последовательность выполнения частей экзамена тоже не регламентируется. Однако предполагается, что на выполнение заданий этой части экзаменующиеся тратят два с половиной часа из примерно четырех, отводимых на экзамен в целом.

Ответ на задания части 2 экзаменующиеся пишут в свободной форме на специальном бланке. Ответы проверяются и оцениваются экспертами на основании четко сформулированных критериев. Образцы критериев оценивания заданий части 2 опубликованы в демонстрационной версии экзамена.

В книге приведены подробные решения заданий части 2 для всех вариантов. Для экономии места критерии оценивания к заданиям с развернутыми ответами не приводятся.

ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН ПО ИНФОРМАТИКЕ И ИКТ

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 27 заданий. Часть 1 содержит 23 задания с кратким ответом. Часть 2 содержит 4 задания с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по информатике и ИКТ отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Ответы к заданиям 1–23 записываются в виде числа, последовательности букв или цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1.

КИМ

Бланк

Ответ: 23.

23																								
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Задания 24–27 требуют развёрнутого решения. В бланке ответов № 2 укажите номер задания и запишите его полное решение.

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой, или капиллярной, или перьевой ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

После завершения работы проверьте, чтобы ответ на каждое задание в бланках ответов № 1 и № 2 был записан под правильным номером.

Желаем успеха!

В экзаменационных заданиях используются следующие соглашения.

1. Обозначения для логических связок (операций):

- а) *отрицание* (инверсия, логическое НЕ) обозначается \neg (например, $\neg A$);
- б) *конъюнкция* (логическое умножение, логическое И) обозначается \wedge (например, $A \wedge B$) либо $\&$ (например, $A \& B$);
- в) *дизъюнкция* (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается \vee (например, $A \vee B$) либо $|$ (например $A | B$);
- г) *следование* (импликация) обозначается \rightarrow (например, $A \rightarrow B$);
- д) *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);
- е) 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.



■ Единый государственный экзамен - 2020 ■

Бланк ответов № 1

Код региона Код предмета Название предмета

С порядком проведения
единого государственного экзамена ознакомлен.
Подпись участника ЕГЭ строго внутри окошка

Резерв - 4



Заполнять гелевой или капиллярной ручкой ЧЕРНЫМИ чернилами ЗАГЛАВНЫМИ ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ и ЦИФРАМИ по следующим образцам:

А Б В Г А Е Ё Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ч Ч Ш Щ Ы Ь Ѕ Э Ю Я
А В С Д Е F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z , -
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 А А А О О Е Е Е И І І Й Й Й Ђ Ѓ

ВНИМАНИЕ! Все бланки и контрольные измерительные материалы рассматриваются в комплекте

Результаты выполнения заданий с КРАТКИМ ОТВЕТОМ

1
2
3
4
5

6
7
8
9
10

11
12
13
14
15

16
17
18
19
20

21
22
23
24
25

26
27
28
29
30

31
32
33
34
35

36
37
38
39
40

■ Замена ошибочных ответов на задания с КРАТКИМ ОТВЕТОМ ■
 -
 -
 -
 -
 -

Заполняется ответственным организатором в аудитории:

Количество заполненных полей
«Замена ошибочных ответов»

Подпись ответственного организатора строго внутри окошка

ВАРИАНТ 1

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1. Вычислите значение арифметического выражения

$$10101110_2 - AA_{16}$$

Ответ запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

2. Миша заполнял таблицу истинности функции $(\neg x \wedge \neg y) \vee (y \equiv z) \vee w$, но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z :

				$(\neg x \wedge \neg y) \vee (y \equiv z) \vee w$
	0		1	0
0	1	1		0
0		1	1	0

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z . В ответе напишите буквы w, x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква, соответствующая первому столбцу; затем буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.) Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Если бы функция была задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имел бы вид

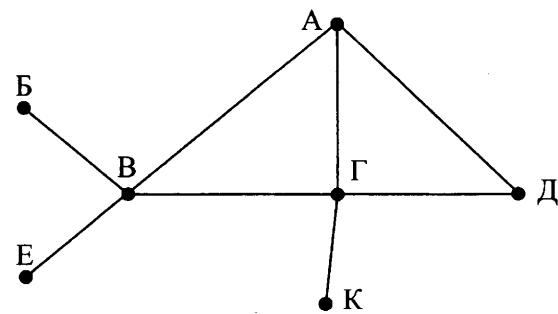
		$\neg x \vee y$
0	1	0

то первому столбцу соответствовала бы переменная y , а второму столбцу — переменная x . В ответе следовало бы написать yx .

Ответ: _____.

3. На рисунке справа схема дорог района изображена в виде графа; в таблице слева содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		12	14	15			8
П2	12						
П3	14			9			7
П4	15		9		6	3	
П5				6			
П6				3			
П7	8		7				



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

Ответ: _____

4. Ниже представлены две таблицы из базы данных. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. Определите на основании приведённых данных минимальный возраст матери (полных лет) при рождении первого ребенка.

Таблица 1			
ID	Фамилия_И.О.	Пол	Дата рождения
16	Абрамсон И.М.	Ж	11.01.1938
26	Безбородко А.В.	М	23.02.1939
27	Безбородко В.А.	М	08.03.1965
28	Безбородко В.В.	М	22.04.1993
36	Гавриленко Т.А.	Ж	10.05.1972
37	Гавриленко Б.Г.	Ж	14.07.1995
38	Гавриленко Г.Г.	М	21.08.1968
46	Даниленко А.С.	Ж	25.01.1946
47	Даниленко В.А.	М	12.04.1963
48	Енукидзе К.Г.	Ж	22.06.1992
49	Енукидзе И.К.	М	01.09.1984
56	Матвиенко Н.В.	Ж	25.12.1989
66	Родзянко Г.В.	Ж	14.02.1971
...	

Таблица 2	
ID_Родителя	ID_Ребёнка
26	27
46	27
27	28
66	28
26	36
46	36
36	37
38	37
16	38
36	48
38	48
27	56
66	56
...	...

Ответ: _____.

5. По каналу связи передаются шифрованные сообщения, содержащие только десять букв: А, Б, Е, И, К, Л, Р, С, Т, У. Для передачи используется неравномерный двоичный код. Для девяти букв используются кодовые слова.

Буква	Кодовое слово	Буква	Кодовое слово
А	00	Л	1101
Б	1100	Р	1010
Е	010	С	1110
И	011	Т	1011
К		У	100

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы К, при котором код будет удовлетворять условию Фано. Если таких кодов несколько, укажите код с **наименьшим** числовым значением.

Примечание. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: _____.

6. 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 числа N , и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа). Например, запись 11100 преобразуется в запись 111001;
 - б) над этой записью производятся те же действия — справа дописывается остаток от деления суммы её 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 минимальное число R , которое превышает число 87 и может являться результатом работы данного алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

7. Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки Е4 в ячейку D2 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение формулы в ячейке D2?

	A	B	C	D	E
1	1	10	100	500	8
2	2	20	200	—	7
3	3	30	300	700	6
4	4	40	400	800	$= \$C3 + D\3

Примечание: знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

Ответ: _____.

8. Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы. Для вашего удобства программа представлена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre>DIM S, N AS INTEGER S = 0 N = 0 WHILE S < 125 S = S + 8 N = N + 2 WEND PRINT N</pre>	<pre>s = 0 n = 0 while s < 125: s = s + 8 n = n + 2 print(n)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг нач цел n, s n := 0 s := 0 нц пока s < 125 s := s + 8 n := n + 2 кц вывод n кон</pre>	<pre>var s, n: integer; begin s := 0; n := 0; while s < 125 do begin s := s + 8; n := n + 2 end; writeln(n) end.</pre>
Си++	
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 0, n = 0; while (s < 125) { s = s + 8; n = n + 2; } cout << n << endl; return 0; }</pre>	

Ответ: _____.

9. Автоматическая фотокамера производит растровые изображения размером 640×480 пикселей. При этом объём файла с изображением не может превышать 170 Кбайт, упаковка данных не производится. Какое максимальное количество цветов можно использовать в палитре?

Ответ: _____.

10. Все 4-буквенные слова, составленные из букв Д, Е, К, О, Р, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы, начиная с 1.

Ниже приведено начало списка.

1. ДДДД
 2. ДДДЕ
 3. ДДДК
 4. ДДДО
 5. ДДДР
 6. ДДЕД
- ...

Под каким номером в списке идёт первое слово, которое начинается с буквы О?

Ответ: _____.

11. Ниже на пяти языках программирования записана рекурсивная функция (процедура):

Бейсик	Python
<pre>DECLARE SUB F(n) SUB F(n) IF n > 2 THEN PRINT n F(n - 2) F(n - 3) END IF END SUB</pre>	<pre>def F(n): if n > 2: print(n) F(n - 2) F(n - 3)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг F(цел n) нач если n > 2 то вывод n F(n - 2) F(n - 3) все кон</pre>	<pre>procedure F(n: integer); begin if n > 2 then begin writeln(n); F(n - 2); F(n - 3) end end;</pre>
Си++	
<pre>void F(int n) { if (n > 2){ std::cout <<n; F(n - 2); F(n - 3); } }</pre>	

Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут напечатаны на экране при выполнении вызова F(9). Числа должны быть записаны в том же порядке, в котором они выводятся на экран.

Ответ: _____.

12. В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в

этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданным IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 231.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 231.32.240.0.

Для узла с IP-адресом 189.208.209.32 адрес сети равен 189.208.192.0. Каково наименьшее возможное количество единиц в разрядах маски?

Ответ: _____.

13. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 9 символов. Из соображений информационной безопасности каждый пароль должен содержать хотя бы 1 десятичную цифру, как прописные, так и строчные латинские буквы, а также не менее 1 символа из 6-символьного набора: «&», «#», «\$», «*», «!», «@».

В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей.

Для хранения сведений о 15 пользователях потребовалось 270 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

Примечание. В латинском алфавите 26 букв.

Ответ: _____.

14. Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах *v* и *w* обозначают цепочки цифр.

A) заменить (*v*, *w*).

Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки *v* на цепочку *w*. Например, выполнение команды

заменить (111, 27)

преобразует строку 05111150 в строку 0527150.

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

B) 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». Стока исполнителя при этом не изменяется.

Цикл

ПОКА условие

последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

ЕСЛИ условие

ТО команда1

КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется команда1 (если 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 34 идущих подряд цифр 1? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (111) ИЛИ нашлось (88888)

ЕСЛИ нашлось (111)

ТО заменить (111, 88)

ИНАЧЕ

ЕСЛИ нашлось (88888)

ТО заменить (88888, 8)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ЕСЛИ

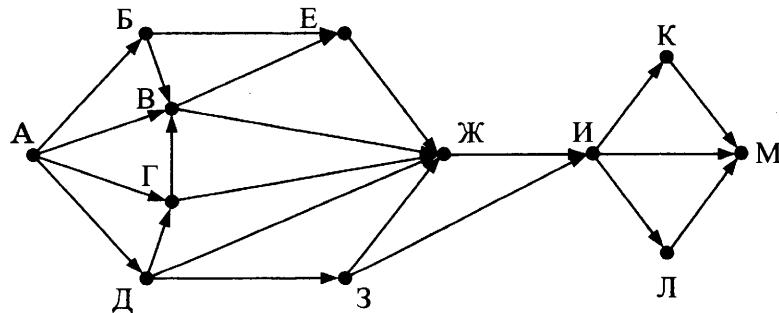
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Ответ: _____.

15. На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М.

По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М, проходящих через город Г?



Ответ: _____.

16. Значение арифметического выражения $36^{10} + 6^{30} - 36$ записали в системе счисления с основанием 6. Сколько цифр «5» содержится в этой записи?

Ответ: _____.

17. В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» — символ «&».

В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в сотнях тысяч)
Дверь	150
Ключ	300
Ручей	270
Дверь & Ключ	130
Ключ & Ручей	110
Дверь & Ручей	0

Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу *Дверь | Ключ | Ручей*?

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: _____.

18. Для какого наибольшего целого числа A формула

$$((x \leq 10) \rightarrow (x \cdot x \leq A)) \wedge ((y \cdot y \leq A) \rightarrow (y \leq 10))$$

тождественно истинна, т.е. принимает значение 1 при любых целых неотрицательных x и y ?

Ответ: _____.

19. В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 7, 2, 3, 1, 5, 8, 4, 0, 9, 6 соответственно, т.е. $A[0] = 7$, $A[1] = 2$ и т.д.

Определите значение переменной c после выполнения следующего фрагмента этой программы (записанного ниже на пяти языках программирования).

Бейсик	Python
<pre> c = 0 FOR i = 1 TO 9 IF A(i) < A(0) THEN c = c + 1 t = A(i) A(i) = A(0) A(0) = t ENDIF NEXT i </pre>	<pre> c = 0 for i in range(1,10): if A[i] < A[0]: c = c + 1 t = A[i] A[i] = A[0] A[0] = t </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> с := 0 нц для i от 1 до 9 если A[i] < A[0] то с := с + 1 т := A[i] A[i] := A[0] A[0] := т все кц </pre>	<pre> с := 0; for i := 1 to 9 do if A[i] < A[0] then begin с := с + 1; т := A[i]; A[i] := A[0]; A[0] := т; end; </pre>
Си++	
<pre> с = 0; for (i = 1;i < 10;i++) if (A[i] < A[0]) { с++; т = A[i]; A[i] = A[0]; A[0] = т; } } </pre>	

Ответ: _____.

20. Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход натуральное десятичное число x , этот алгоритм печатает два числа: L и M . Укажите наибольшее число x , при вводе которого алгоритм печатает сначала 12, а потом 3.

Бейсик	Python
<pre> DIM X, L, M AS INTEGER INPUT X L = 1 M = 0 WHILE X > 0 M = M + 1 IF X MOD 2 = 0 THEN L = L * (X MOD 8) END IF X = X \ 8 WEND PRINT L PRINT M </pre>	<pre> x = int(input()) L = 1 M = 0 while x > 0: M = M + 1 if x % 2 == 0: L = L * (x % 8) x = x // 8 print(L) print(M) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел x, L, M ввод x L := 1 M := 0 нц пока x > 0 M := M + 1 если mod(x, 2) = 0 то L := L * mod(x, 8) все x := div(x, 8) кц вывод L, M кон </pre>	<pre> var x, L, M: integer; begin readln(x); L := 1; M := 0; while x > 0 do begin M := M + 1; if x mod 2 = 0 then L := L * (x mod 8); x := x div 8 end; writeln(L); writeln(M) end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main(){ int x, L, M; cin >> x; L = 1; M = 0; while (x > 0) { M = M + 1; if(x % 2 == 0) { L = L * (x % 8); } x = x / 8; } cout << L << endl << M << endl; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

21. Напишите в ответе число, которое будет напечатано в результате выполнения следующего алгоритма. Для вашего удобства алгоритм представлен на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM A, B, T, M, R AS LONG A = -20: B = 20 M = A: R = F(A) FOR T = A TO B IF F(T) <= R THEN M = T R = F(T) END IF NEXT T PRINT M+R FUNCTION F (x) F = 2*(x*x-4)*(x*x-4)+16 END FUNCTION </pre>	<pre> def F(x): return 2*(x*x-4)*(x*x-4)+16 a = -20; b=20 M=a; R=F(a) for t in range(a,b+1): if (F(t) <= R): M=t; R=F(t) print (M+R) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел a, b, t, M, R a:=-20; b:=20 M:=a; R:=F(a) нц для t от a до b если F(t) <= R то M:=t; R:=F(t) все кц вывод M+R кон алг цел F(цел x) нач знач:=2*(x*x-4)*(x*x-4)+16 кон </pre>	<pre> var a, b, t, M, R :longint; function F(x: longint) : longint; begin F:= 2*(x*x-4)*(x*x-4)+16; end; begin a:=-20; b:=20; M:=a; R:=F(a); for t:= a to b do begin if (F(t) <= R) then begin M:=t; R:=F(t) end end; write(M+R) end. </pre>
Си++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; long F(long x) { return 2*(x*x-4)*(x*x-4)+16; } int main() { long a = -20, b = 20, M = a, R = F(a); for (int t = a; t <= b; ++t) { if (F(t)<= R) { M = t; R = F(t); } } cout << M + R; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

22. Исполнитель А16 преобразует число, записанное на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

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

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает его на 2, третья — умножает на 2.

Программа для исполнителя А16 — это последовательность команд.

Сколько существует таких программ, которые преобразуют исходное число 3 в число 12 и при этом траектория вычислений программы содержит число 10?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 132 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 16, 18.

Ответ: _____.

23. Сколько существует различных наборов значений логических переменных x_1, x_2, \dots, x_{10} , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$((x_1 \equiv x_2) \vee (x_3 \equiv x_4)) \wedge (\neg(x_1 \equiv x_2) \vee \neg(x_3 \equiv x_4)) = 1$$

$$((x_3 \equiv x_4) \vee (x_5 \equiv x_6)) \wedge (\neg(x_3 \equiv x_4) \vee \neg(x_5 \equiv x_6)) = 1$$

...

$$((x_7 \equiv x_8) \vee (x_9 \equiv x_{10})) \wedge (\neg(x_7 \equiv x_8) \vee \neg(x_9 \equiv x_{10})) = 1$$

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24. Дано целое положительное число N , не превосходящее 1000. Нужно написать программу, которая определяет, является ли это число степенью числа 4: выводит на экран либо такое целое число K , что $4^K = N$, либо сообщение «NO», если такого числа не существует.

Для решения этой задачи ученик написал программу, но, к сожалению, его программа оказалась неверной. Ниже эта написанная им программа для вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM N, K AS INTEGER INPUT N K = 0 WHILE K MOD 4 = 0 K = K + 1 N = N \ 4 WEND IF N <= 4 THEN PRINT K ELSE PRINT "NO" END IF END </pre>	<pre> n = int(input()) k = 0 while k % 4 == 0: k = k + 1 n = n // 4 if n <= 4: print(k) else: print("NO") </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел n, k ввод n k := 0 нц пока mod(k, 4)=0 k := k + 1 n := div(n, 4) кц если n <= 4 то вывод k иначе вывод "NO" все кон </pre>	<pre> var n, k: integer; begin read(n); k := 0; while k mod 4 = 0 do begin k := k + 1; n := n div 4; end; if n <= 4 then writeln(k) else writeln('NO') end. </pre>

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main() {
    int n, k;
    cin >> n;
    k = 0;
    while (k % 4 == 0) {
        k = k + 1;
        n = n / 4;
    }
    if (n <= 4)
        cout << k << endl;
    else
        cout << "NO" << endl;
    return 0;
}
```

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 16.
2. Приведите пример числа, при вводе которого приведённая программа, несмотря на ошибки, выведет корректное существующее значение K .
3. Найдите допущенные программистом ошибки и исправьте их. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка. Для каждой ошибки:

- 1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;
- 2) укажите, как исправить ошибку, т.е. приведите правильный вариант строки.

Известно, что в тексте программы можно исправить ровно две строки так, чтобы она стала работать правильно.

Достаточно указать ошибки и способ их исправления для одного языка программирования.

Обратите внимание на то, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения.

25. Дан целочисленный массив из 30 элементов. Элементы массива могут принимать натуральные значения от 1 до 10 000 включительно. Опишите на одном из языков программирования алгоритм, который находит минимум среди элементов массива, кратных 4, а затем заменяет каждый элемент, кратный 4, на число, равное найденному минимуму. Гарантируется, что хотя бы один такой элемент в массиве есть. В качестве результата необходимо вывести изменённый массив, каждый элемент выводится с новой строчки.

Например, для исходного массива из шести элементов:

12
5
8
5
8
16

программа должна вывести следующий массив

8
5
8
5
8
8

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Python
<pre> CONST N AS INTEGER = 30 DIM A (1 TO N) AS LONG DIM I AS LONG, J AS LONG, K AS LONG FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END </pre>	<pre> # допускается также # использовать две # целочисленные переменные j и k a = [] n = 30 for i in range(0, n): a.append(int(input())) ... </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> N = 30 <u>целтаб</u> a[1:N] <u>цел</u> i, j, k <u>нц</u> <u>для</u> i <u>от</u> 1 <u>до</u> N <u>ввод</u> a[i] <u>кц</u> ... <u>кон</u>	<pre> const N = 30; var a: array [1..N] of longint; i, j, k: longint; begin for i := 1 to N do readln(a[i]); ... end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; const int N = 30; int main() { long a[N]; long i, j, k; for (i = 0; i < N; i++) cin >> a[i]; ... return 0; } </pre>	

В качестве ответа Вам необходимо привести фрагмент программы, который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.6). В этом случае вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на Алгоритмическом языке).

- 26.** Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) один камень или увеличить количество камней в куче в два раза. Например, пусть в одной куче 10 камней, а в другой 5 камней; такую позицию в игре будем обозначать $(10, 5)$. Тогда за один ход можно получить любую из четырёх позиций: $(11, 5), (20, 5), (10, 6), (10, 10)$. 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 77. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший такую позицию, при которой в кучах будет 77 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было семь камней, во второй куче — S камней; $1 \leq S \leq 69$.

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. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, т.е. не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

Выполните следующие задания.

Задание 1

- Укажите все такие значения числа S , при которых Петя может выиграть за один ход.
- Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Пети. Укажите минимальное значение S , когда такая ситуация возможна.

Задание 2

Укажите такое значение S , при котором у Пети есть выигрышная стратегия, причём одновременно выполняются два условия:

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

Для указанного значения S опишите выигрышную стратегию Пети.

Задание 3

Укажите значение S , при котором одновременно выполняются два условия:

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

Для указанного значения S опишите выигрышную стратегию Вани.

Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии Вани (в виде рисунка или таблицы).

В узлах дерева указывайте позиции, на рёбрах рекомендуется указывать ходы. Дерево не должно содержать партии, невозможные при реализации выигравшим игроком своей выигрышной стратегии. Например, полное дерево игры не является верным ответом на это задание.

- 27.** На вход программы поступает последовательность из N целых положительных чисел, все числа в последовательности различны. Рассматриваются все пары различных элементов последовательности, находящихся на расстоянии не меньше чем 3 (разница в индексах элементов пары должна быть 3 или более, порядок элементов в паре неважен). Необходимо определить количество таких пар, для которых произведение элементов делится на 23.

Описание входных и выходных данных

В первой строке входных данных задаётся количество чисел N ($3 \leq N \leq 1000$). В каждой из последующих N строк записано одно целое положительное число, не превышающее 10 000.

В качестве результата программа должна вывести одно число: количество пар элементов, находящихся в последовательности на расстоянии не меньше чем 3, в которых произведение элементов кратно 23.

Пример входных данных:

```
6  
46  
2  
3  
5  
4  
23
```

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

```
5
```

Пояснение. Из шести заданных элементов с учётом допустимых расстояний между ними можно составить 6 произведений: $46 \cdot 5$, $46 \cdot 4$, $46 \cdot 23$, $2 \cdot 4$, $2 \cdot 23$, $3 \cdot 23$. Из них на 23 делятся 5 произведений.

Требуется написать эффективную по времени и памяти программу для решения описанной задачи.

Программа считается эффективной по времени, если при увеличении количества исходных чисел N в k раз время работы программы увеличивается не более чем в k раз.

Программа считается эффективной по памяти, если память, необходимая для хранения всех переменных программы, не превышает 1 килобайта и не увеличивается с ростом N .

Максимальная оценка за правильную (не содержащую синтаксических ошибок и дающую правильный ответ при любых допустимых входных данных) программу, эффективную по времени и памяти, — 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную только по времени, — 3 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, не удовлетворяющую требованиям эффективности, — 2 балла.

Вы можете сдать одну программу или две программы решения задачи (например, одна из программ может быть менее эффективна). Если вы сдадите две программы, то каждая из них будет оцениваться независимо от другой, итоговой станет большая из двух оценок.

Перед текстом программы обязательно кратко опишите алгоритм решения. Укажите использованный язык программирования и его версию.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 2

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1. Вычислите значение арифметического выражения $10101100_2 - A7_{16}$

Ответ запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

2. Миша заполнял таблицу истинности функции $(\neg x \wedge \neg y) \vee (x \equiv z) \vee w$, но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z :

				$(\neg x \wedge \neg y) \vee (x \equiv z) \vee w$
	0		1	0
0	1	1		0
0		1	1	0

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z .

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

Пример. Если бы функция была задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имел бы вид

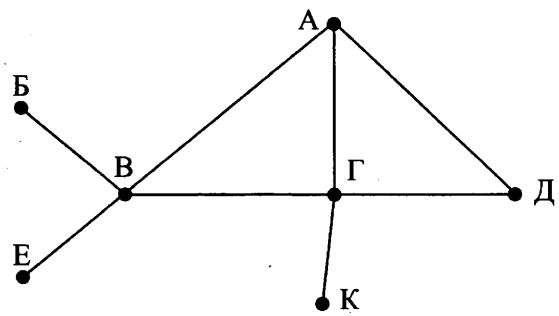
		$\neg x \vee y$
0	1	0

то первому столбцу соответствовала бы переменная y , а второму столбцу — переменная x . В ответе следовало бы написать yx .

Ответ: _____.

3. На рисунке справа схема дорог района изображена в виде графа; в таблице слева содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		12	7	9			8
П2	12						
П3	7			15			14
П4	9		15		6	3	
П5				6			
П6				3			
П7	8		14				



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

Ответ: _____.

4. Ниже представлены две таблицы из базы данных. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. Определите на основании приведённых данных максимальный возраст матери (полных лет) при рождении первого ребенка. При вычислении ответа учитывайте только информацию из приведённых фрагментов таблиц.

Таблица 1

ID	Фамилия_И.О.	Пол	Дата рождения
16	Абрамсон И.М.	Ж	11.01.1938
26	Безбородко А.В.	М	23.02.1939
27	Безбородко В.А.	М	08.03.1965
28	Безбородко В.В.	М	22.04.1993
36	Гавриленко Т.А.	Ж	10.05.1972
37	Гавриленко Б.Г.	Ж	14.07.1995
38	Гавриленко Г.Г.	М	21.08.1968
46	Даниленко А.С.	Ж	25.01.1946
47	Даниленко В.А.	М	12.04.1963
48	Енукидзе К.Г.	Ж	22.06.1992
49	Енукидзе И.К.	М	01.09.1984
56	Матвиенко Н.В.	Ж	25.12.1989
66	Родзянко Г.В.	Ж	14.02.1971
...	

Таблица 2

ID_Родителя	ID_Ребёнка
26	27
46	27
27	28
66	28
26	36
46	36
36	37
38	37
16	38
36	48
38	48
27	56
66	56
...	...

Ответ: _____.

5. По каналу связи передаются шифрованные сообщения, содержащие только десять букв: А, Б, Е, И, К, Л, Р, С, Т, У. Для передачи используется неравномерный двоичный код. Для девяти букв используются кодовые слова.

Буква	Кодовое слово	Буква	Кодовое слово
А	00	Л	1111
Б	1100	Р	
Е	010	С	1110
И	011	Т	1011
К	1010	У	100

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы Р, при котором код будет удовлетворять условию Фано. Если таких кодов несколько, укажите код с **наименьшим** числовым значением.

Примечание. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: _____.

6. 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 числа N , и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа). Например, запись 11100 преобразуется в запись 111001;
 - б) над этой записью производятся те же действия — справа дописывается остаток от деления суммы её 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 минимальное число R , которое превышает число 93 и может являться результатом работы данного алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

7. Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки E4 в ячейку D2 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение формулы в ячейке D2?

	A	B	C	D	E
1	1	10	100	500	8
2	2	20	200	-	7
3	3	30	300	700	6
4	4	40	400	800	= \$C\$3 + D\$3

Примечание: знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

Ответ: _____.

8. Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы. Для вашего удобства программа представлена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre>DIM S, N AS INTEGER S = 0 N = 0 WHILE S < 125 S = S + 8 N = N + 3 WEND PRINT N</pre>	<pre>s = 0 n = 0 while s < 125: s = s + 8 n = n + 3 print(n)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг нач цел n, s n := 0 s := 0 нц пока s < 125 s := s + 8 n := n + 3 кц вывод n кон</pre>	
Си++	
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 0, n = 0; while (s < 125) { s = s + 8; n = n + 3; } cout << n << endl; return 0; }</pre>	

Ответ: _____.

9. Автоматическая фотокамера производит растровые изображения размером 480×480 пикселей. При этом объём файла с изображением не может превышать 240 Кбайт, упаковка данных не производится. Какое максимальное количество цветов можно использовать в палитре?

Ответ: _____.

10. Все 4-буквенные слова, составленные из букв Д, Е, К, О, Р, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы, начиная с 1.

Ниже приведено начало списка.

1. ДДДД
2. ДДДЕ
3. ДДДК

4. ДДДО
 5. ДДДР
 6. ДДЕД
- ...

Под каким номером в списке идёт первое слово, которое начинается с буквы Е?

Ответ: _____.

11. Ниже на пяти языках программирования записана рекурсивная функция (процедура):

Бейсик	Python
<pre>DECLARE SUB F(n) SUB F(n) IF n > 1 THEN PRINT n F(n - 2) F(n - 3) END IF END SUB</pre>	<pre>def F(n): if n > 1: print(n) F(n - 2) F(n - 3)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг F(цел n) нач если n > 1 то вывод n F(n - 2) F(n - 3) все кон</pre>	<pre>procedure F(n: integer); begin if n > 1 then begin writeln(n); F(n - 2); F(n - 3) end end;</pre>
Си++	
<pre>void F(int n) { if (n > 1){ std::cout <<n; F(n - 2); F(n - 3);} }</pre>	

Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут напечатаны на экране при выполнении вызова F(8). Числа должны быть записаны в том же порядке, в котором они выводятся на экран.

Ответ: _____.

12. В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданным IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 231.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 231.32.240.0.

Для узла с IP-адресом 189.208.209.32 адрес сети равен 189.208.192.0. Каково наибольшее возможное количество единиц в разрядах маски?

Ответ: _____.

13. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 11 символов. Из соображений информационной безопасности каждый пароль должен содержать хотя бы 1 десятичную цифру, как прописные, так и строчные латинские буквы, а также не менее 1 символа из 6-символьного набора: «&», «#», «\$», «*», «!», «@».

В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей.

Для хранения сведений о 15 пользователях потребовалось 270 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

Примечание. В латинском алфавите 26 букв.

Ответ: _____.

14. Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах *v* и *w* обозначают цепочки цифр.

В) заменить (*v*, *w*).

Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки *v* на цепочку *w*. Например, выполнение команды

заменить (111, 27)

преобразует строку 05111150 в строку 0527150.

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

Г) 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». Стока исполнителя при этом не изменяется.

Цикл

ПОКА условие

последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

ЕСЛИ условие

ТО команда1

КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется команда1 (если 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 21 идущих подряд цифр 1? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (111) ИЛИ нашлось (88888)

ЕСЛИ нашлось (111)

ТО заменить (111, 88)

ИНАЧЕ

ЕСЛИ нашлось (88888)

ТО заменить (88888, 8)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ЕСЛИ

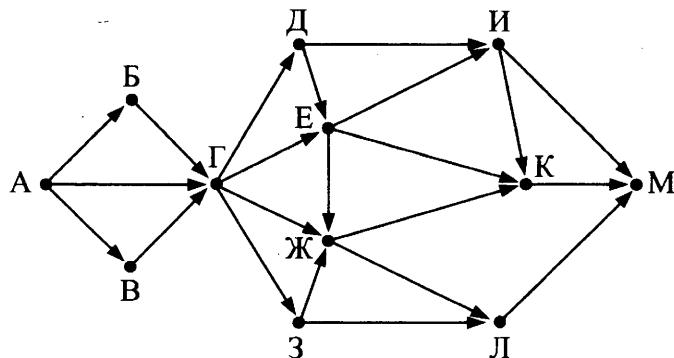
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Ответ: _____.

15. На рисунке — схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М.

По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.
Сколько существует различных путей из города А в город М, проходящих через город Е?



Ответ: _____.

16. Значение арифметического выражения $36^{12} + 6^{36} - 36$ записали в системе счисления с основанием 6. Сколько цифр «5» содержится в этой записи?

Ответ: _____.

17. В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» — символ «&».

В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в сотнях тысяч)
Дверь	150
Ключ	300
Ручей	270
Дверь Ключ Ручей	550
Ключ & Ручей	110
Дверь & Ручей	0

Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу *Дверь & Ключ?*

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: _____.

18. Для какого наибольшего целого числа A формула

$$((x \leq 8) \rightarrow (x \cdot x \leq A)) \wedge ((y \cdot y \leq A) \rightarrow (y \leq 8))$$

тождественно истинна, т.е. принимает значение 1 при любых целых неотрицательных x и y ?

Ответ: _____.

19. В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 7, 5, 3, 2, 1, 8, 4, 0, 9, 6 соответственно, т.е. $A[0] = 7$, $A[1] = 5$ и т.д.

Определите значение переменной c после выполнения следующего фрагмента этой программы (записанного ниже на пяти языках программирования).

Бейсик	Python
<pre> c = 0 FOR i = 1 TO 9 IF A(i) < A(0) THEN c = c + 1 t = A(i) A(i) = A(0) A(0) = t ENDIF NEXT i </pre>	<pre> c = 0 for i in range(1,10): if A[i] < A[0]: c = c + 1 t = A[i] A[i] = A[0] A[0] = t </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> c := 0 нц для i от 1 до 9 если A[i] < A[0] то c := c + 1 t := A[i] A[i] := A[0] A[0] := t конец кц </pre>	<pre> c := 0; for i := 1 to 9 do if A[i] < A[0] then begin c := c + 1; t := A[i]; A[i] := A[0]; A[0] := t; end; </pre>

Си++

```

c = 0;
for (i = 1; i < 10; i++)
    if (A[i] < A[0])
    {
        c++;
        t = A[i];
        A[i] = A[0];
        A[0] = t;
    }
}

```

Ответ: _____.

20. Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход натуральное десятичное число x , этот алгоритм печатает два числа: L и M . Укажите наибольшее число x , при вводе которого алгоритм печатает сначала 36, а потом 3.

Бейсик	Python
<pre> DIM X, L, M AS INTEGER INPUT X L = 1 M = 0 WHILE X > 0 M = M + 1 IF X MOD 2 = 0 THEN L = L * (X MOD 8) END IF X = X \ 8 WEND PRINT L PRINT M </pre>	<pre> x = int(input()) L = 1 M = 0 while x > 0: M = M + 1 if x % 2 == 0: L = L * (x % 8) x = x // 8 print(L) print(M) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> x, L, M <u>ввод</u> x L := 1 M := 0 <u>нц</u> <u>пока</u> x > 0 M := M + 1 <u>если</u> mod(x, 2) = 0 <u>то</u> L := L * mod(x, 8) <u>все</u> x := div(x, 8) <u>кц</u> <u>вывод</u> L, <u>нс</u> , M <u>кон</u>	var x, L, M: integer; begin readln(x); L := 1; M := 0; while x > 0 do begin M := M + 1; if x mod 2 = 0 then L := L * (x mod 8); x := x div 8 end; writeln(L); writeln(M) end.

C++

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main(){
    int x, L, M;
    cin >> x;
    L = 1;
    M = 0;
    while (x > 0) {
        M = M + 1;
        if(x % 2 == 0) {
            L = L * (x % 8);
        }
        x = x / 8;
    }
    cout << L << endl << M << endl;
    return 0;
}
```

Ответ: _____.

21. Напишите в ответе число, которое будет напечатано в результате выполнения следующего алгоритма. Для вашего удобства алгоритм представлен на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre>DIM A, B, T, M, R AS LONG A = -20: B = 20 M = A: R = F(A) FOR T = A TO B IF F(T) <= R THEN M = T R = F(T) END IF NEXT T PRINT M+R FUNCTION F (x) F = 2*(x*x-9)*(x*x-9)+9 END FUNCTION</pre>	<pre>def F(x): return 2*(x*x-9)*(x*x-9)+9 a = -20; b=20 M=a; R=F(a) for t in range(a,b+1): if (F(t) <= R): M=t; R=F(t) print (M+R)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> a, b, t, M, R a:=-20; b:=20 M:=a; R:=F(a) <u>нц</u> <u>для</u> t <u>от</u> a <u>до</u> b <u>если</u> F(t) <= R <u>то</u> M:=t; R:=F(t) <u>все</u> <u>кц</u> <u>вывод</u> M+R <u>кон</u> <u>алг</u> <u>цел</u> F(<u>цел</u> x) <u>нач</u> <u>знач</u> :=2*(x*x-9)*(x*x-9)+9 <u>кон</u> .	var a, b, t, M, R :longint; function F(x: longint) : longint; begin F:= 2*(x*x-9)*(x*x-9)+9; end; begin a:=-20; b:=20; M:=a; R:=F(a); for t:= a to b do begin if (F(t) <= R) then begin M:=t; R:=F(t) end end; write(M+R) end.

Си++

```
#include <iostream>
using namespace std;
long F(long x) {
    return 2*(x*x-9)*(x*x-9)+9;
}
int main() {
    long a = -20, b = 20, M = a, R = F(a);
    for (int t = a; t <= b; ++t) {
        if (F(t) <= R) {
            M = t; R = F(t);
        }
    }
    cout << M + R;
    return 0;
}
```

Ответ: _____.

22. Исполнитель Вычислитель преобразует число, записанное на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

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

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает его на 2, третья умножает его на 3.

Программа для Вычислителя — это последовательность команд.

Сколько существует таких программ, которые преобразуют исходное **число 2** в **число 12** и при этом траектория вычислений программы содержит **число 6**?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы **132** при исходном числе **7** траектория будет состоять из чисел **8, 24, 26**.

Ответ: _____.

23. Сколько существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2, \dots, x_9, y_1, y_2, \dots, y_9$, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(x_1 \wedge y_1) \equiv (\neg x_2 \vee \neg y_2)$$

$$(x_2 \wedge y_2) \equiv (\neg x_3 \vee \neg y_3)$$

...

$$(x_8 \wedge y_8) \equiv (\neg x_9 \vee \neg y_9)$$

В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений переменных $x_1, x_2, \dots, x_9, y_1, y_2, \dots, y_9$, при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24. Дано целое положительное число N , не превосходящее 1000. Нужно написать программу, которая определяет, является ли это число степенью числа 4: выводит на экран либо такое целое число K , что $4^K = N$, либо сообщение «NO», если такого числа не существует.

Программист написал программу неправильно. Ниже эта написанная им программа для вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
DIM N, K AS INTEGER INPUT N K = 0 WHILE N MOD 4 = 0 K = K + N \ 4 N = N \ 4 WEND IF N > 0 THEN PRINT K ELSE PRINT "NO" END IF END	n = int(input()) k = 0 while n % 4 == 0: k = k + n // 4 n = n // 4 if n > 0: print(k) else: print("NO")
Алгоритмический язык	Паскаль
<u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> n, k <u>ввод</u> n k := 0 <u>нц пока</u> mod(n, 4)=0 k := k + div(n, 4) n := div(n, 4) <u>кц</u> <u>если</u> n > 0 <u>то вывод</u> k <u>иначе вывод</u> "NO" <u>все</u> <u>кон</u>	var n, k: integer; begin read(n); k := 0; while n mod 4 = 0 do begin k := k + n div 4; n := n div 4; end; if n > 0 then writeln(k) else writeln('NO') end.

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main() {
    int n, k;
    cin >> n;
    k = 0;
    while (n % 4 == 0) {
        k = k + n / 4;
        n = n / 4;
    }
    if (n > 0)
        cout << k << endl;
    else
        cout << "NO" << endl;
    return 0;
}
```

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 64.
 2. Приведите пример числа, при вводе которого приведённая программа, несмотря на ошибки, выведет правильный ответ.
 3. Найдите допущенные программистом ошибки и исправьте их. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка. Для каждой ошибки:
 - 1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;
 - 2) укажите, как исправить ошибку, т.е. приведите правильный вариант строки.
 Известно, что в тексте программы можно исправить ровно две строки так, чтобы она стала работать правильно.
 Достаточно указать ошибки и способ их исправления для одного языка программирования.
- Обратите внимание на то, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения.

25. Дан целочисленный массив из 30 элементов. Элементы массива могут принимать натуральные значения от 1 до 10 000 включительно. Опишите на одном из языков программирования алгоритм, который находит минимум среди элементов массива, не делящихся нацело на 5, а затем заменяет каждый элемент, не делящийся нацело на 5, на число, равное найденному минимуму. Гарантируется, что хотя бы один такой элемент в массиве есть. В качестве результата необходимо вывести изменённый массив, каждый элемент выводится с новой строчки.

Например, для исходного массива из шести элементов:

14
10
11
5
9
20

программа должна вывести следующий массив

9
10
9
5
9
20

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Python
CONST N AS INTEGER = 30 DIM A (1 TO N) AS LONG DIM I AS LONG, J AS LONG, K AS LONG FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END	# допускается также # использовать две # целочисленные переменные j и k a = [] n = 30 for i in range(0, n): a.append(int(input())) ...
Алгоритмический язык	Паскаль
алг нач цел N = 30 целтаб a[1:N] цел i, j, k нц для i от 1 до N ввод a[i] кц ... кон	const N = 30; var a: array [1..N] of longint; i, j, k: longint; begin for i := 1 to N do readln(a[i]); ... end.
C++	
#include <iostream> using namespace std; const int N = 30; int main() { long a[N]; long i, j, k; for (i = 0; i < N; i++) cin >> a[i]; ... return 0; }	

В качестве ответа Вам необходимо привести фрагмент программы, который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.6). В этом случае вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на Алгоритмическом языке).

26. Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) один камень или увеличить количество камней в куче в два раза. Например, пусть в одной куче 10 камней, а в другой 7 камней; такую позицию в игре будем обозначать $(10, 7)$. Тогда за один ход можно получить любую из четырёх позиций: $(11, 7), (20, 7), (10, 8), (10, 14)$. 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 75. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший такую позицию, при которой в кучах будет 75 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было пять камней, во второй куче — S камней; $1 \leq S \leq 69$.

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. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, т.е. не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

Выполните следующие задания

Задание 1

- а) Укажите все такие значения числа S , при которых Петя может выиграть за один ход.
б) Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Пети. Укажите минимальное значение S , когда такая ситуация возможна.

Задание 2

Укажите такое значение S , при котором у Пети есть выигрышная стратегия, причём одновременно выполняются два условия:

- Петя не может выиграть за один ход;
— Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.

Для указанного значения S опишите выигрышную стратегию Пети.

Задание 3

Укажите значение S , при котором одновременно выполняются два условия:

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

Для указанного значения S опишите выигрышную стратегию Вани.

Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии Вани (в виде рисунка или таблицы).

В узлах дерева указывайте позиции, на рёбрах рекомендуется указывать ходы. Дерево не должно содержать партии, невозможные при реализации выигравшим игроком своей выигрышной стратегии. Например, полное дерево игры не является верным ответом на это задание.

27. На вход программы поступает последовательность из N целых положительных чисел, все числа в последовательности различны. Рассматриваются все пары различных элементов последовательности, находящихся на расстоянии не меньше чем 4 (разница в индексах

элементов пары должна быть 4 или более, порядок элементов в паре неважен). Необходимо определить количество таких пар, для которых произведение элементов делится на 19.

Описание входных и выходных данных

В первой строке входных данных задаётся количество чисел N ($4 \leq N \leq 1000$). В каждой из последующих N строк записано одно целое положительное число, не превышающее 10 000.

В качестве результата programma должна вывести одно число: количество пар элементов, находящихся в последовательности на расстоянии не меньше чем 4, в которых произведение элементов кратно 19.

Пример входных данных:

```
7  
38  
2  
3  
5  
4  
1  
19
```

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

```
5
```

Пояснение. Из семи заданных элементов с учётом допустимых расстояний между ними можно составить 6 произведений: $38 \cdot 4$, $38 \cdot 1$, $38 \cdot 19$, $2 \cdot 1$, $2 \cdot 19$, $3 \cdot 19$. Из них на 19 делятся 5 произведений.

Требуется написать эффективную по времени и памяти программу для решения описанной задачи.

Программа считается эффективной по времени, если при увеличении количества исходных чисел N в k раз время работы программы увеличивается не более чем в k раз.

Программа считается эффективной по памяти, если память, необходимая для хранения всех переменных программы, не превышает 1 килобайта и не увеличивается с ростом N .

Максимальная оценка за правильную (не содержащую синтаксических ошибок и дающую правильный ответ при любых допустимых входных данных) программу, эффективную по времени и памяти, — 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную только по времени, — 3 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, не удовлетворяющую требованиям эффективности, — 2 балла.

Вы можете сдать одну программу или две программы решения задачи (например, одна из программ может быть менее эффективна). Если вы сдадите две программы, то каждая из них будет оцениваться независимо от другой, итоговой станет большая из двух оценок.

Перед текстом программы обязательно кратко опишите алгоритм решения. Укажите использованный язык программирования и его версию.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 3

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1. Сколько существует натуральных чисел x , для которых выполнено неравенство

$$10101000_2 < x < AF_{16}?$$

В ответе укажите только количество чисел, сами числа писать не нужно.

Ответ: _____.

2. Логическая функция F задаётся выражением $\neg a \wedge b \wedge (\neg c \vee d)$.

На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции F , содержащий все наборы аргументов, при которых функция F истинна.

Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных a, b, c, d .

Перем. 1	Перем. 2	Перем. 3	Перем. 4	Функция
???	???	???	???	F
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
1	0	1	1	1

В ответе напишите буквы a, b, c, d в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала — буква, соответствующая первому столбцу; затем — буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.) Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Если бы функция была задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных x и y , и был приведён фрагмент её таблицы истинности, содержащий все наборы аргументов, при которых функция F истинна:

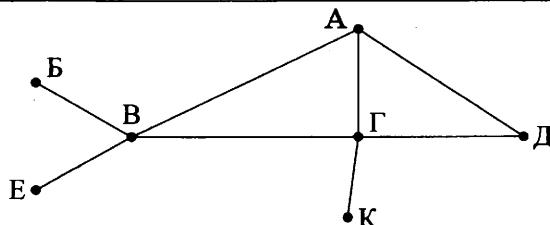
Перем. 1	Перем. 2	Функция
???	???	F
0	0	1
1	0	1
1	1	1

тогда первому столбцу соответствовала бы переменная y , а второму столбцу — переменная x . В ответе следовало бы написать: yx .

Ответ: _____.

3. На рисунке справа схема дорог района изображена в виде графа; в таблице слева содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		6	8	5			4
П2	6						
П3	8			9			7
П4	5		9		2	3	
П5				2			
П6				3			
П7	4		7				



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

Ответ: _____.

4. Ниже представлены две таблицы из базы данных. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. Определите на основании приведённых данных ID брата Абрамсон Т.А.

Таблица 1		
ID	Фамилия_И.О.	Пол
16	Живаго И.М.	Ж
26	Ротару А.В.	М
27	Ротару В.А.	М
28	Ротару В.В.	М
36	Абрамсон Т.А.	Ж
37	Абрамсон Б.Г.	Ж
38	Абрамсон Г.Г.	М
46	Безбородко А.С.	Ж
47	Безбородко В.А.	М
48	Вайс К.Г.	Ж
49	Вайс И.К.	М
56	Голадзе Н.В.	Ж
66	Даниленко Г.В.	Ж
...

Таблица 2	
ID_Родителя	ID_Ребёнка
26	27
46	27
27	28
66	28
26	36
46	36
36	37
38	37
16	38
36	48
38	48
27	56
66	56
...	...

Ответ: _____.

5. Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, В, С, Д, Е, Ф, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, В, С, Д использовали соответственно кодовые слова 110, 111, 00, 01. Для двух оставшихся букв — Е и Ф — длины неизвестны.

Укажите кратчайшее возможное кодовое слово для буквы F, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с наибольшим числовым значением.

Примечание. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: _____.

6. Автомат получает на вход трёхзначное число. По этому числу строится новое число по следующим правилам.

1. Складываются первая и вторая, а также вторая и третья цифры исходного числа.
2. Полученные два числа записываются друг за другом в порядке невозрастания (без разделителей).

Пример. Исходное число: 348. Суммы: $3 + 4 = 7$; $4 + 8 = 12$. Результат: 127.

Укажите наибольшее число, в результате обработки которого автомат выдаст число 51.

Ответ: _____.

7. Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки A2 в ячейку B3 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение формулы в ячейке B3?

	A	B	C	D	E
1	1	10	100	500	8
2	$=\$C\$2+\$D3$	20	200	600	7
3	3		300	700	6
4	4	40	400	800	5

Примечание: знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

Ответ: _____.

8. Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы. Для вашего удобства программа представлена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM S, N AS INTEGER S = 0 N = 50 WHILE S < 100 S = S + 7 N = N + 2 WEND PRINT N </pre>	<pre> s = 0 n = 50 while s < 100: s = s + 7 n = n + 2 print(n) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> n, s n := 50 s := 0 <u>нц пока</u> s < 100 s := s + 7 n := n + 2 <u>кц</u> <u>вывод</u> n <u>кон</u>	var s, n: integer; begin s := 0; n := 50; while s < 100 do begin s := s + 7; n := n + 2 end; writeln(n) end.
Си++	
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 0, n = 50; while (s < 100) { s = s + 7; n = n + 2; } cout << n << endl; return 0; }</pre>	

Ответ: _____.

9. Музыкальный фрагмент был записан в формате стерео (двухканальная запись), оцифрован и сохранён в виде файла без использования сжатия данных. Размер полученного файла — 24 Мбайт. Затем тот же музыкальный фрагмент был записан повторно в форматеmono и оцифрован с разрешением в 4 раза выше и частотой дискретизации в 1,5 раза меньше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Укажите размер файла в Мбайт, полученного при повторной записи.

Ответ: _____.

10. Все 4-буквенные слова, составленные из букв А, В, С, Д, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы. Вот начало списка:

1. АААА
 2. ААAB
 3. ААAC
 4. АAAD
-

Запишите слово, которое стоит под номером 65.

Ответ: _____.

11. Ниже на пяти языках программирования записана рекурсивная функция (процедура):

Бейсик	Python
<pre> DECLARE SUB F(n) SUB F(n) IF n > 1 THEN PRINT n F(n - 3) F(n - 2) END IF END SUB </pre>	<pre> def F(n): if n > 1: print(n) F(n - 3) F(n - 2) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг F(цел n) нач если n > 1 то вывод n F(n - 3) F(n - 2) все кон </pre>	<pre> procedure F(n: integer); begin if n > 1 then begin writeln(n); F(n - 3); F(n - 2) end end; </pre>
Си++	
<pre> void F(int n) { if (n > 1){ std::cout <<n; F(n - 3); F(n - 2); } } </pre>	

Чему равна сумма напечатанных на экране чисел при выполнении вызова F(7)?

Ответ: _____.

- 12.** В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданным IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 231.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 231.32.240.0.

Для узла с IP-адресом 182.216.207.44 адрес сети равен 182.216.192.0. Каково наименьшее возможное количество единиц в разрядах маски?

Ответ: _____.

13. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 10 символов. Из соображений информационной безопасности каждый пароль должен содержать хотя бы 1 десятичную цифру, как прописные, так и строчные латинские буквы, а также не менее 1 символа из 6-символьного набора: «&», «#», «\$», «*», «!», «@».

В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей.

Для хранения сведений о 20 пользователях потребовалось 340 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

Примечание. В латинском алфавите 26 букв.

Ответ: _____.

14. 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) **замени́ть** (*v*, *w*).

Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки *v* на цепочку *w*. Например, выполнение команды

замени́ть (111, 27)

преобразует строку 05111150 в строку 0527150.

Если в строке нет вхождений цепочки *v*, то выполнение команды **замени́ть** (*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». Стока исполнителя при этом не изменяется.

Цикл

ПОКА <условие>

последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

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 42 идущих подряд цифр 9? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (2222) ИЛИ нашлось (9999)

ЕСЛИ нашлось (2222)

ТО заменить (2222, 99)

ИНАЧЕ заменить (9999, 22)

КОНЕЦ ЕСЛИ

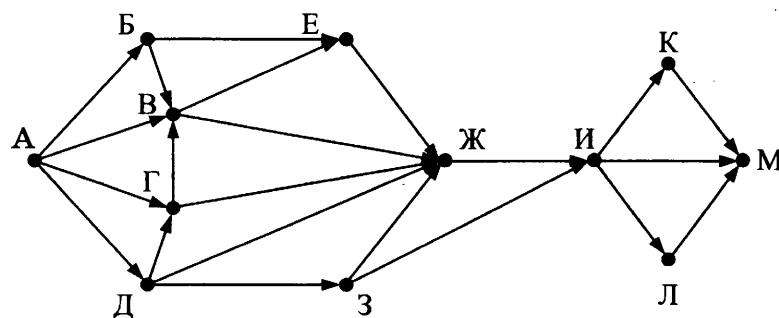
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Ответ: _____.

15. На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М.

По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М, проходящих через город Д?



Ответ: _____.

16. Значение арифметического выражения $49^{12} + 7^{36} - 7$ записали в системе счисления с основанием 7. Сколько цифр 6 содержится в этой записи?

Ответ: _____.

17. В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» — символ «&».

В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в сотнях тысяч)
<i>Бабочка</i>	22
<i>Трактор</i>	40
<i>Трактор Бабочка Гусеница</i>	74
<i>Бабочка & Гусеница</i>	20
<i>Трактор & Гусеница</i>	16
<i>Трактор & Бабочка</i>	0

Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу *Гусеница*?

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: _____.

18. На числовой прямой даны два отрезка: $P = [20, 54]$ и $Q = [15, 60]$. Отрезок A таков, что формула

$$\neg(x \in A) \rightarrow ((x \in P) \rightarrow \neg(x \in Q))$$

истинна при любом значении переменной x .

Какова наименьшая возможная длина отрезка A ?

Ответ: _____.

19. В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 3, 7, 1, 8, 5, 0, 4, 2, 9, 6 соответственно, т.е. $A[0] = 3$, $A[1] = 7$ и т.д.

Определите значение переменной c после выполнения следующего фрагмента этой программы (записанного ниже на пяти языках программирования).

Бейсик	Python
<pre> c = 0 FOR i = 1 TO 9 IF A(i) < A(0) THEN c = c + 1 t = A(i) A(i) = A(0) A(0) = t ENDIF NEXT i </pre>	<pre> c = 0 for i in range(1,10): if A[i] < A[0]: c = c + 1 t = A[i] A[i] = A[0] A[0] = t </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> c := 0 нц для i от 1 до 9 если A[i] < A[0] то c := c + 1 t := A[i] A[i] := A[0] A[0] := t все кц </pre>	<pre> c := 0; for i := 1 to 9 do if A[i] < A[0] then begin c := c + 1; t := A[i]; A[i] := A[0]; A[0] := t; end; </pre>

Си++

```

c = 0;
for (i = 1; i < 10; i++)
    if (A[i] < A[0])
    {
        c++;
        t = A[i];
        A[i] = A[0];
        A[0] = t;
    }
}

```

Ответ: _____.

20. Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход натуральное число x , этот алгоритм печатает число R . Укажите такое число x , при вводе которого алгоритм печатает двузначное число, последняя цифра которого 8. Если таких чисел x несколько, укажите наибольшее из них.

Бейсик	Python
<pre> DIM X,D,R AS LONG INPUT X R = 0 WHILE X>0 D = X MOD 10 R = 10*R + D X = X \ 10 WEND PRINT R </pre>	<pre> x = int(input()) R = 0 while x>0: d = x % 10 R = 10*R + d x = x // 10 print(R) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> x, d, R <u>ввод</u> x R := 0 <u>нц</u> <u>пока</u> x>0 d := mod(x, 10) R := 10*R + d x := div(x, 10) <u>кц</u> <u>вывод</u> R <u>кон</u>	var x,d,R: longint; begin readln(x); R := 0; while x>0 do begin d := x mod 10; R := 10*R + d; x := x div 10 end; writeln(R) end.

Си++

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
long x,d,R;
cin >> x;
R = 0;
while (x>0)
{
d = x % 10;
R = 10*R + d;
x = x / 10;
}
cout << R << endl;
return 0;
}
```

Ответ: _____.

21. Напишите в ответе наименьшее значение входной переменной k , при котором программа выдаёт тот же ответ, что и при входном значении $k = 10$. Для вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre>DIM K, I AS LONG INPUT K I = 1 WHILE F(I) < G(K) I = I + 1 WEND PRINT I FUNCTION F(N) F = N * N * N END FUNCTION FUNCTION G(N) G = 2*N + 3 END FUNCTION</pre>	<pre>def f(n): return n*n*n def g(n): return 2*n+3 k = int(input()) i = 1 while f(i) < g(k): i+=1 print (i)</pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> i, k <u>ввод</u> k i := 1 <u>нц</u> <u>пока</u> f(i) < g(k) i := i + 1 <u>кц</u> <u>вывод</u> i <u>кон</u> <u>алг</u> <u>цел</u> f(<u>цел</u> n) <u>нач</u> <u>знач</u> := n * n * n <u>кон</u> <u>алг</u> <u>цел</u> g(<u>цел</u> n) <u>нач</u> <u>знач</u> := 2*n + 3 <u>кон</u>	var k, i : longint; function f(n: longint): longint; begin f := n * n * n; end; function g(n: longint): longint; begin g := 2*n + 3; end; begin readln(k); i := 1; while f(i) < g(k) do i := i+1; writeln(i) end.
Си++	
<pre>#include <iostream> using namespace std; long f(long n) { return n * n * n; } long g(long n) { return 2*n + 3; } int main() { long k, i; cin >> k; i = 1; while(f(i)<g(k)) i++; cout << i << endl; return 0; }</pre>	

Ответ: _____.

22. Исполнитель В16 преобразует число, записанное на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

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

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает его на 2, третья — умножает на 3.

Программа для исполнителя В16 — это последовательность команд.

Сколько существует таких программ, которые преобразуют исходное число 2 в число 12 и при этом траектория вычислений программы содержит число 10?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 132 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 24, 26.

Ответ: _____.

23. Сколько существует различных наборов значений логических переменных x_1, x_2, \dots, x_{10} , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$((x_1 \equiv x_3) \vee (x_2 \equiv x_4)) \wedge (\neg(x_1 \equiv x_3) \vee \neg(x_2 \equiv x_4)) = 1$$

$$((x_2 \equiv x_4) \vee (x_3 \equiv x_5)) \wedge (\neg(x_2 \equiv x_4) \vee \neg(x_3 \equiv x_5)) = 1$$

...

$$((x_7 \equiv x_9) \vee (x_8 \equiv x_{10})) \wedge (\neg(x_7 \equiv x_9) \vee \neg(x_8 \equiv x_{10})) = 1$$

В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений x_1, x_2, \dots, x_{10} , при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов к заданиям этой части (24–27) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т.д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24. Требовалось написать программу, при выполнении которой с клавиатуры считывается натуральное число N , не превосходящее 10^9 , и выводится максимальная цифра этого числа. Программист торопился и написал программу неправильно. Ниже для вашего удобства программа представлена на четырёх языках программирования.

Бейсик	Паскаль
<pre>DIM N AS LONG INPUT N max_digit = 10 WHILE N > 9 digit = N MOD 10 IF digit > max_digit THEN max_digit = digit END IF N = N \ 10 WEND PRINT max_digit END</pre>	<pre>var N: longint; digit, max_digit: integer; begin readln(N); max_digit := 10; while N > 9 do begin digit := N mod 10; if digit > max_digit then max_digit := digit; N := N div 10; end; writeln(max_digit); end.</pre>

Си	Алгоритмический язык
<pre>#include<stdio.h> int main() { long int N; int digit, max_digit; scanf("%ld", &N); max_digit = 10; while (N > 9) { digit = N % 10; if (digit > max_digit) max_digit = digit; N = N /10; } printf("%d", max_digit); }</pre>	<u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> N, digit, max_digit. <u>ввод</u> N max_digit := 10 <u>нц пока</u> N > 9 digit := mod(N, 10) <u>если</u> digit > max_digit <u>то</u> max_digit := digit <u>все</u> N := div(N, 10) <u>кц</u> <u>вывод</u> max_digit <u>кон</u>

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 542.
2. Найдите все ошибки в этой программе (их может быть одна или несколько). Для каждой ошибки:
 - 1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;
 - 2) укажите, как исправить ошибку, — приведите правильный вариант строки.

Обратите внимание, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка.

25. Дан целочисленный массив из 20 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от 0 до 10 000 включительно. Опишите на естественном языке или на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести максимальное значение среди трёхзначных элементов массива, делящихся на 4. Если в исходном массиве нет трёхзначного элемента, кратного 4, то вывести сообщение «Не найдено».

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования и естественного языка. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторых из описанных переменных.

Бейсик	Паскаль
<pre>N = 20 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, J, MIN AS INTEGER FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre>const N = 20; var a: array [1..N] of integer; i, j, min: integer; begin for i := 1 to N do readln(a[i]); ... end.</pre>

Си	Алгоритмический язык
<pre>#include <stdio.h> #define N 20 void main() { int a[N]; int i, j, min; for (i = 0; i<N; i++) scanf("% d", &a[i]); ... }</pre>	<u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> N = 20 <u>целтаб</u> a [1:N] <u>цел</u> i, j, min <u>нц для</u> i <u>от</u> 1 <u>до</u> N <u>ввод</u> a [i] <u>кц</u> <u>...</u> <u>кон</u>
Естественный язык	
Объявляем массив A из 20 элементов. Объявляем целочисленные переменные I, J, MAX. В цикле от 1 до 20 вводим элементы массива A с 1-го по 20-й. ...	

В качестве ответа вам необходимо привести фрагмент программы (или описание алгоритма на естественном языке), который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.4) или в виде блок-схемы. В этом случае вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на естественном языке).

26. Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в кучу **один** камень или увеличить количество камней в куче в **три** раза. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16 или 45 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 48. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший кучу, в которой будет 48 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 47$.

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.

Выполните следующие задания. Во всех случаях обосновывайте свой ответ.

1. а) Укажите все такие значения числа S , при которых Петя может выиграть в один ход. Обоснуйте, что найдены все нужные значения S , и укажите выигрывающий ход для каждого указанного значения S .
б) Укажите такое значение S , при котором Петя не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом. Опишите выигрышную стратегию Вани.

2. Укажите два таких значения S , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём (а) Петя не может выиграть за один ход и (б) Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня. Для каждого указанного значения S опишите выигрышную стратегию Пети.
3. Укажите значение S , при котором:
 - у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, и
 - у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.

Для указанного значения S опишите выигрышную стратегию Вани. Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии Вани (в виде рисунка или таблицы). На рёбрах дерева указывайте, кто делает ход, в узлах — количество камней в куче.

27. На ускорителе для большого числа частиц производятся замеры скорости каждой из них. Скорость частицы — это целое неотрицательное число. Частиц, скорость которых измерена, может быть очень много, но не может быть меньше трёх. Скорости всех частиц различны.

При обработке результатов в каждой серии эксперимента отбирается основное множество скоростей. Это непустое подмножество скоростей частиц (в него могут войти как скорость одной частицы, так и скорости всех частиц серии), такое, что сумма значений скоростей у него чётна и максимальна среди всех возможных непустых подмножеств с чётной суммой. Если таких подмножеств несколько, то из них выбирается то подмножество, которое содержит наименьшее количество элементов.

Вам предлагается написать эффективную, в том числе по используемой памяти, программу (укажите используемую версию языка программирования, например Borland Pascal 7.0), которая будет обрабатывать результаты эксперимента, находя основное множество.

Перед текстом программы кратко опишите используемый Вами алгоритм решения задачи. На вход программе в первой строке подаётся количество частиц N . В каждой из последующих N строк записано одно целое неотрицательное число, не превышающее 10^9 . Все N чисел различны.

Пример входных данных:

5
123
2
1000
0
10

Программа должна вывести в порядке возрастания номера частиц, скорости которых принадлежат основному множеству данной серии. Нумерация частиц ведётся с единицы.

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

2 3 5

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 4

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1. Сколько существует натуральных чисел x , для которых выполнено неравенство

$$10111001_2 < x < BF_{16}?$$

В ответе укажите только количество чисел, сами числа писать не нужно.

Ответ: _____.

2. Логическая функция F задаётся выражением $\neg a \wedge b \wedge (c \vee \neg d)$.

На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции F , содержащий все наборы аргументов, при которых функция F истинна.

Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных a, b, c, d .

Перем. 1	Перем. 2	Перем. 3	Перем. 4	Функция
???	???	???	???	F
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
1	0	1	1	1

В ответе напишите буквы a, b, c, d в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала — буква, соответствующая первому столбцу; затем — буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.) Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Если бы функция была задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных x и y , и был приведён фрагмент её таблицы истинности, содержащий все наборы аргументов, при которых функция F истинна:

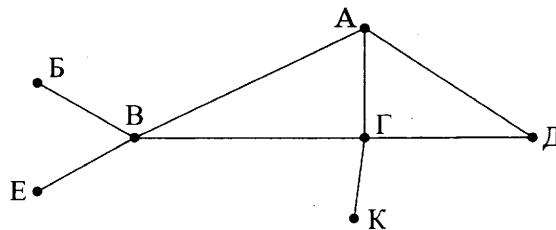
Перем. 1	Перем. 2	Функция
???	???	F
0	0	1
1	0	1
1	1	1

тогда первому столбцу соответствовала бы переменная y , а второму столбцу — переменная x . В ответе следовало бы написать: yx .

Ответ: _____.

3. На рисунке справа схема дорог района изображена в виде графа; в таблице слева содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		6	8	5			4
П2	6						
П3	8			9			7
П4	5		9		2	3	
П5				2			
П6				3			
П7	4		7				



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

Ответ: _____.

4. Ниже представлены две таблицы из базы данных. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. Определите на основании приведённых данных ID дедушки Голадзе Н.В.

Таблица 1		
ID	Фамилия_И.О.	Пол
16	Живаго И.М.	Ж
26	Ротару А.В.	М
27	Ротару В.А.	М
28	Ротару В.В.	М
36	Абрамсон Т.А.	Ж
37	Абрамсон Б.Г.	Ж
38	Абрамсон Г.Г.	М
46	Безбородко А.С.	Ж
47	Безбородко В.А.	М
48	Вайс К.Г.	Ж
49	Вайс И.К.	М
56	Голадзе Н.В.	Ж
66	Даниленко Г.В.	Ж
...

Таблица 2	
ID_Родителя	ID_Ребёнка
26	27
46	27
27	28
66	28
26	36
46	36
36	37
38	37
16	38
36	48
38	48
27	56
66	56
...	...

Ответ: _____.

5. Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, В, С, Д, Е, Ф, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, В, С, Д использовали соответственно кодовые слова 110, 111, 00, 01. Для двух оставшихся букв — Е и Ф — длины неизвестны.

Укажите кратчайшее возможное кодовое слово для буквы Ф, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с **наименьшим** числовым значением.

Примечание. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: _____.

6. Автомат получает на вход трёхзначное число. По этому числу строится новое число по следующим правилам.

1. Складываются первая и вторая, а также вторая и третья цифры исходного числа.
2. Полученные два числа записываются друг за другом в порядке невозрастания (без разделителей).

Пример. Исходное число: 348. Суммы: $3 + 4 = 7$; $4 + 8 = 12$. Результат: 127.

Укажите **наибольшее** число, в результате обработки которого автомат выдаст число 62.

Ответ: _____.

7. Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки А2 в ячейку В3 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение формулы в ячейке В3?

	A	B	C	D	E
1	1	10	100	500	8
2	= C2 + \$D3	20	200	600	7
3	3		300	700	6
4	4	40	400	800	5

Примечание: знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

Ответ: _____.

8. Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы. Для вашего удобства программа представлена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM S, N AS INTEGER S = 0 N = 0 WHILE S < 100 S = S + 7 N = N + 2 WEND PRINT N </pre>	<pre> s = 0 n = 0 while s < 100: s = s + 7 n = n + 2 print(n) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> n, s n := 0 s := 0 <u>нц пока</u> s < 100 s := s + 7 n := n + 2 <u>кц</u> <u>вывод</u> n <u>кон</u>	var s, n: integer; begin s := 0; n := 0; while s < 100 do begin s := s + 7; n := n + 2 end; writeln(n) end.
Си++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 0, n = 0; while (s < 100) { s = s + 7; n = n + 2; } cout << n << endl; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

9. Музыкальный фрагмент был записан в формате стерео (двухканальная запись), оцифрован и сохранён в виде файла без использования сжатия данных. Размер полученного файла 48 Мбайт. Затем тот же музыкальный фрагмент был записан повторно в формате моно и оцифрован с разрешением в 2 раза выше и частотой дискретизации в 3 раза меньше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Укажите размер файла в Мбайт, полученного при повторной записи.

Ответ: _____.

10. Все 4-буквенные слова, составленные из букв А, В, С, Д, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы. Вот начало списка:

1. AAAA
 2. AAAB
 3. AAC
 4. AAAD
-

Запишите слово, которое стоит под номером 129.

Ответ: _____.

11. Ниже на пяти языках программирования записана рекурсивная функция (процедура):

Бейсик	Python
<pre>DECLARE SUB F(n) SUB F(n) IF n > 1 THEN PRINT n F(n - 2) F(n - 3) END IF END SUB</pre>	<pre>def F(n): if n > 1: print(n) F(n - 2) F(n - 3)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг F(цел n) нач если n > 1 то вывод n F(n - 2) F(n - 3) все кон</pre>	<pre>procedure F(n: integer); begin if n > 1 then begin writeln(n); F(n - 2); F(n - 3) end end;</pre>
Си++	
<pre>void F(int n) { if (n > 1) { std::cout <<n; F(n - 2); F(n - 3); } }</pre>	

Чему равна сумма напечатанных на экране чисел при выполнении вызова F(8)?

Ответ: _____.

12. В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули.

Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданным IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 231.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 231.32.240.0.

Для узла с IP-адресом 182.216.237.44 адрес сети равен 182.216.224.0. Каково наименьшее возможное количество единиц в разрядах маски?

Ответ: _____.

13. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 10 символов. Из соображений информационной безопасности каждый пароль должен содержать хотя бы 1 десятичную цифру, как прописные, так и строчные латинские буквы, а также не менее 1 символа из 6-символьного набора: «&», «#», «\$», «*», «!», «@».

В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей.

Для хранения сведений о 30 пользователях потребовалось 600 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

Примечание. В латинском алфавите 26 букв.

Ответ: _____.

14. 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 (111, 27)

преобразует строку 05111150 в строку 0527150.

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». Стока исполнителя при этом не изменяется.

Цикл

ПОКА <условие>

последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

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 43 идущих подряд цифр 9? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (2222) ИЛИ нашлось (9999)

ЕСЛИ нашлось (2222)

ТО заменить (2222, 99)

ИНАЧЕ заменить (9999, 22)

КОНЕЦ ЕСЛИ

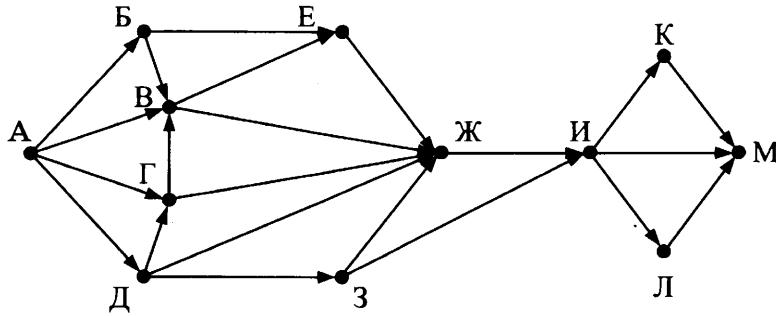
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Ответ: _____.

15. На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М.

По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М, проходящих через город В?



Ответ: _____.

16. Значение арифметического выражения: $49^{12} + 7^{36} - 49$ записали в системе счисления с основанием 7. Сколько цифр 6 содержится в этой записи?

Ответ: _____.

17. В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» — символ «&».

В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в сотнях тысяч)
<i>Бабочка</i>	22
<i>Гусеница</i>	40
<i>Трактор Бабочка Гусеница</i>	54
<i>Бабочка & Гусеница</i>	20
<i>Трактор & Гусеница</i>	16
<i>Трактор & Бабочка</i>	0

Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу *Трактор*?

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: _____.

18. На числовой прямой даны два отрезка: $C = [10, 41]$ и $D = [20, 95]$. Отрезок A таких, что формула

$$(x \in D) \rightarrow ((x \in C) \rightarrow (x \in A))$$

истинна при любом значении переменной x .

Какова наименьшая возможная длина отрезка A ?

Ответ: _____.

19. В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 1, 5, 6, 8, 7, 0, 4, 2, 9, 5 соответственно, т.е. $A[0] = 1$, $A[1] = 5$ и т.д.

Определите значение переменной c после выполнения следующего фрагмента этой программы (записанного ниже на пяти языках программирования).

Бейсик	Python
<pre> c = 0 FOR i = 1 TO 9 IF A(i) > A(0) THEN c = c + 1 t = A(i) A(i) = A(0) A(0) = t ENDIF NEXT i </pre>	<pre> c = 0 for i in range(1,10): if A[i] > A[0]: c = c + 1 t = A[i] A[i] = A[0] A[0] = t </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> c := 0 нц для i от 1 до 9 если A[i] > A[0] то c := c + 1 t := A[i] A[i] := A[0] A[0] := t все кц </pre>	<pre> c := 0; for i := 1 to 9 do if A[i] > A[0] then begin c := c + 1; t := A[i]; A[i] := A[0]; A[0] := t; end; </pre>

Си++

```

c = 0;
for (i = 1; i < 10; i++)
    if (A[i] > A[0])
    {
        c++;
        t = A[i];
        A[i] = A[0];
        A[0] = t;
    }
}

```

Ответ: _____.

20. Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход натуральное число x , этот алгоритм печатает число R . Укажите такое число x , при вводе которого алгоритм печатает двузначное число, последняя цифра которого 6. Если таких чисел x несколько, укажите наибольшее из них.

Бейсик	Python
<pre> DIM X,D,R AS LONG INPUT X R = 0 WHILE X>0 D = X MOD 10 R = 10*R + D X = X \ 10 WEND PRINT R </pre>	<pre> x = int(input()) R = 0 while x>0: d = x % 10 R = 10*R + d x = x // 10 print(R) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> x, d, R <u>ввод</u> x R := 0 <u>нц</u> пока x>0 d := mod(x, 10) R := 10*R + d x := div(x, 10) <u>кц</u> <u>вывод</u> R <u>кон</u>	var x,d,R: longint; begin readln(x); R := 0; while x>0 do begin d := x mod 10; R := 10*R + d; x := x div 10 end; writeln(R) end.

Си++

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    long x,d,R;
    cin >> x;
    R = 0;
    while (x>0)
    {
        d = x % 10;
        R = 10*R + d;
        x = x / 10;
    }
    cout << R << endl;
    return 0;
}
```

Ответ: _____.

21. Напишите в ответе наименьшее значение входной переменной k , при котором программа выдаёт тот же ответ, что и при входном значении $k = 20$. Для вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre>DIM K, I AS LONG INPUT K I = 1 WHILE F(I) < G(K) I = I + 1 WEND PRINT I FUNCTION F(N) F = N * N * N END FUNCTION FUNCTION G(N) G = 2*N + 3 END FUNCTION</pre>	<pre>def f(n): return n*n*n def g(n): return 2*n+3 k = int(input()) i = 1 while f(i) < g(k): i+=1 print (i)</pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел i, k ввод k i := 1 нц пока f(i) < g(k) i := i + 1 кц вывод i кон алг цел f(цел n) нач знач := n * n * n кон алг цел g(цел n) нач знач := 2*n + 3 кон </pre>	<pre> var k, i : longint; function f(n: longint): longint; begin f := n * n * n; end; function g(n: longint): longint; begin g := 2*n + 3; end; begin readln(k); i := 1; while f(i) < g(k) do i := i+1; writeln(i) end. </pre>
Си++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; long f(long n) { return n * n * n; } long g(long n) { return 2*n + 3; } int main() { long k, i; cin >> k; i = 1; while(f(i)<g(k)) i++; cout << i << endl; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

22. Исполнитель B16 преобразует число, записанное на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

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

Первая из них увеличивает число на 1, вторая увеличивает его на 2, третья — умножает на 3.

Программа для исполнителя B16 — это последовательность команд.

Сколько существует таких программ, которые преобразуют исходное число 2 в число 13 и при этом траектория вычислений программы содержит число 10?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 132 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 24, 26.

Ответ: _____.

23. Сколько существует различных наборов значений логических переменных x_1, x_2, \dots, x_{10} , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$((x_1 \equiv x_2) \wedge (x_3 \equiv x_4)) \vee (\neg(x_1 \equiv x_2) \wedge \neg(x_3 \equiv x_4)) = 0$$

$$((x_3 \equiv x_4) \wedge (x_5 \equiv x_6)) \vee (\neg(x_3 \equiv x_4) \wedge \neg(x_5 \equiv x_6)) = 0$$

$$((x_5 \equiv x_6) \wedge (x_7 \equiv x_8)) \vee (\neg(x_5 \equiv x_6) \wedge \neg(x_7 \equiv x_8)) = 0$$

$$((x_7 \equiv x_8) \wedge (x_9 \equiv x_{10})) \vee (\neg(x_7 \equiv x_8) \wedge \neg(x_9 \equiv x_{10})) = 0$$

В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений переменных x_1, x_2, \dots, x_{10} , при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов к заданиям этой части (24–27) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т.д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24. Требовалось написать программу, при выполнении которой с клавиатуры считывается натуральное число N , не превосходящее 10^9 , и выводится максимальная цифра этого числа. Программист торопился и написал программу неправильно. Ниже для вашего удобства программа представлена на четырёх языках программирования.

Бейсик	Паскаль
<pre>DIM N AS LONG INPUT N max_digit = 9 WHILE N >= 10 digit = N MOD 10 IF digit > max_digit THEN max_digit = digit END IF N = N \ 10 WEND PRINT max_digit END</pre>	<pre>var N: longint; digit, max_digit: integer; begin readln(N); max_digit := 9; while N >= 10 do begin digit := N mod 10; if digit > max_digit then max_digit := digit; N := N div 10; end; writeln(max_digit); end.</pre>

Си	Алгоритмический язык
<pre>#include<stdio.h> int main() { long int N; int digit, max_digit; scanf("%ld", &N); max_digit = 9; while (N >= 10) { digit = N % 10; if (digit > max_digit) max_digit = digit; N = N /10; } printf("%d", max_digit); }</pre>	<u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> N, digit, max_digit <u>ввод</u> N max_digit := 9 <u>нц пока</u> N >= 10 digit := mod(N, 10) если digit > max_digit <u>то</u> max_digit := digit <u>все</u> N := div(N, 10) <u>кц</u> <u>вывод</u> max_digit <u>кон</u>

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 423.
2. Найдите все ошибки в этой программе (их может быть одна или несколько). Для каждой ошибки:
 - 1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;
 - 2) укажите, как исправить ошибку, — приведите правильный вариант строки.

Обратите внимание, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка.

25. Дан целочисленный массив из 20 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от 0 до 10 000 включительно. Опишите на естественном языке или на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести максимальное значение среди трёхзначных элементов массива, не делящихся на 3. Если в исходном массиве нет элемента, значение которого является трёхзначным числом и при этом не кратно 3, то вывести сообщение «Не найдено».

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования и естественного языка. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Паскаль
<pre>N = 20 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, J, MIN AS INTEGER FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre>const N = 20; var a: array [1..N] of integer; i, j, min: integer; begin for i := 1 to N do readln(a[i]); ... end.</pre>

Си	Алгоритмический язык
<pre>#include <stdio.h> #define N 20 void main() { int a[N]; int i, j, min; for (i = 0; i<N; i++) scanf("% d", &a[i]); ... }</pre>	<u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> N = 20 <u>целтаб</u> a[1:N] <u>цел</u> i, j, min <u>нц</u> <u>для</u> i <u>от</u> 1 <u>до</u> N <u>ввод</u> a[i] <u>кц</u> ... <u>кон</u>
Естественный язык	
Объявляем массив A из 20 элементов. Объявляем целочисленные переменные I, J, MAX. В цикле от 1 до 20 вводим элементы массива A с 1-го по 20-й. ...	

В качестве ответа вам необходимо привести фрагмент программы (или описание алгоритма на естественном языке), который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.4) или в виде блок-схемы. В этом случае вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на естественном языке).

26. Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в кучу **один** камень или увеличить количество камней в куче в **три** раза. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16 или 45 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 39. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший кучу, в которой будет 39 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 38$.

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.

Выполните следующие задания. Во всех случаях обосновывайте свой ответ.

1. а) Укажите все такие значения числа S , при которых Петя может выиграть в один ход. Обоснуйте, что найдены все нужные значения S , и укажите выигрывающий ход для каждого указанного значения S .
б) Укажите такое значение S , при котором Петя не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом. Опишите выигрышную стратегию Вани.

2. Укажите два таких значения S , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, при-
чём (а) Петя не может выиграть за один ход и (б) Петя может выиграть своим вторым
ходом независимо от того, как будет ходить Ваня. Для каждого указанного значения S
опишите выигрышную стратегию Пети.
3. Укажите значение S , при котором:
 - у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым
ходом при любой игре Пети, и
 - у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым хо-
дом.

Для указанного значения S опишите выигрышную стратегию Вани. Постройте дерево всех
партий, возможных при этой выигрышной стратегии Вани (в виде рисунка или таблицы).
На рёбрах дерева указывайте, кто делает ход, в узлах — количество камней в куче.

27. На ускорителе для большого числа частиц производятся замеры скорости каждой из них.
Скорость частицы — это целое неотрицательное число. Частиц, скорость которых измере-
на, может быть очень много, но не может быть меньше трёх. Скорости всех частиц раз-
личны. Скорость, по крайней мере, одной частицы нечётна.

При обработке результатов в каждой серии эксперимента отбирается основное множество
скоростей. Это непустое подмножество скоростей частиц (в него могут войти как скорость
одной частицы, так и скорости всех частиц серии), такое, что сумма значений скоростей у
него нечётна и максимальна среди всех возможных непустых подмножеств с нечётной
суммой. Если таких подмножеств несколько, то из них выбирается то подмножество, ко-
торое содержит наименьшее количество элементов.

Вам предлагается написать эффективную, в том числе по используемой памяти, программу
(укажите используемую версию языка программирования, например Borland Pascal 7.0),
которая будет обрабатывать результаты эксперимента, находя основное множество.

Перед текстом программы кратко опишите используемый Вами алгоритм решения задачи.
На вход программе в первой строке подаётся количество частиц N . В каждой из после-
дующих N строк записано одно целое неотрицательное число, не превышающее 10^9 . Все N
чисел различны. Хотя бы одно из чисел нечётно.

Пример входных данных:

3
123
0
2

Программа должна вывести в порядке возрастания номера частиц, скорости которых при-
надлежат основному множеству данной серии. Нумерация частиц ведётся с единицы.

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

1 3

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего
задания.**

ВАРИАНТ 5

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1. Сколько существует натуральных чисел x , для которых выполнено неравенство

$$B9_{16} < x < 10111011_2?$$

В ответе укажите только количество чисел, сами числа писать не нужно.

Ответ: _____.

2. Логическая функция F задаётся выражением $a \wedge \neg b \wedge (\neg c \vee d)$.

На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции F , содержащий все наборы аргументов, при которых функция F истинна.

Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных a, b, c, d .

Перем. 1	Перем. 2	Перем. 3	Перем. 4	Функция
???	???	???	???	F
0	0	0	1	1
0	0	1	1	1
0	1	1	1	1

В ответе напишите буквы a, b, c, d в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала — буква, соответствующая первому столбцу; затем — буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.) Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Если бы функция была задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных x и y , и был приведён фрагмент её таблицы истинности, содержащий все наборы аргументов, при которых функция F истинна:

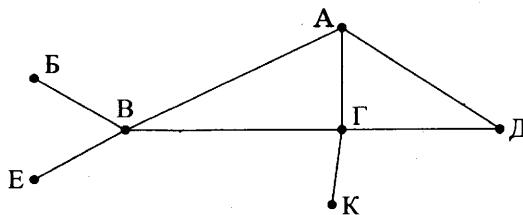
Перем. 1	Перем. 2	Функция
???	???	F
0	0	1
1	0	1
1	1	1

тогда первому столбцу соответствовала бы переменная y , а второму столбцу — переменная x . В ответе следовало бы написать: yx .

Ответ: _____.

3. На рисунке справа схема дорог района изображена в виде графа; в таблице слева содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		6	8	5			4
П2	6						
П3	8			9			7
П4	5		9		2	3	
П5				2			
П6				3			
П7	4		7				



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

Ответ: _____.

4. Ниже представлены две таблицы из базы данных. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. Определите на основании приведённых данных ID бабушки Ротару В.В.

Таблица 1		
ID	Фамилия_И.О.	Пол
16	Живаго И.М.	Ж
26	Ротару А.В.	М
27	Ротару В.А.	М
28	Ротару В.В.	М
36	Абрамсон Т.А.	Ж
37	Абрамсон Б.Г.	Ж
38	Абрамсон Г.Г.	М
46	Безбородко А.С.	Ж
47	Безбородко В.А.	М
48	Вайс К.Г.	Ж
49	Вайс И.К.	М
56	Голадзе Н.В.	Ж
66	Даниленко Г.В.	Ж
...

Таблица 2	
ID_Родителя	ID_Ребёнка
26	27
46	27
27	28
66	28
26	36
46	36
36	37
38	37
16	38
36	48
38	48
27	56
66	56
...	...

Ответ: _____.

5. Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, В, С, Д, Е, Ф, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, В, С, Д использовали соответственно кодовые слова 000, 001, 010, 011. Для двух оставшихся букв — Е и Ф — длины неизвестны.

Укажите кратчайшее возможное кодовое слово для буквы F, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с **наименьшим числовым значением**.

Примечание. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: _____.

6. Автомат получает на вход трёхзначное число. По этому числу строится новое число по следующим правилам.

1. Складываются первая и вторая, а также вторая и третья цифры исходного числа.
2. Полученные два числа записываются друг за другом в порядке невозрастания (без разделителей).

Пример. Исходное число: 348. Суммы: $3 + 4 = 7$; $4 + 8 = 12$. Результат: 127.

Укажите **наибольшее** число, в результате обработки которого автомат выдаст число 1613.

Ответ: _____.

7. Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки В3 в ячейку А2 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение формулы в ячейке А2?

	A	B	C	D	E
1	1	10	100	500	8
2		20	200	600	7
3	3	=C\$2+\$D3	300	700	6
4	4	40	400	800	5

Примечание: знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

Ответ: _____.

8. Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы. Для вашего удобства программа представлена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM S, N AS INTEGER S = 0 N = 50 WHILE S < 100 S = S + 7 N = N + 2 WEND PRINT N </pre>	<pre> s = 0 n = 50 while s < 100: s = s + 7 n = n + 2 print(n) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> n, s n := 50 s := 0 <u>нц пока</u> s < 100 s := s + 7 n := n + 2 <u>кц</u> <u>вывод</u> n <u>кон</u>	var s, n: integer; begin s := 0; n := 50; while s < 100 do begin s := s + 7; n := n + 2 end; writeln(n) end.
Си++	
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 0, n = 50; while (s < 100) { s = s + 7; n = n + 2; } cout << n << endl; return 0; }</pre>	

Ответ: _____.

9. Какой минимальный объём памяти (в Кбайт) нужно зарезервировать, чтобы можно было сохранить любое растровое изображение размером 64×64 пикселей при условии, что в изображении могут использоваться 256 различных цветов? В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Ответ: _____.

10. Все 4-буквенные слова, составленные из букв A, B, C, D, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы. Вот начало списка:

1. AAAA
2. AAAB
3. AAAC
4. AAAD

.....

Запишите слово, которое стоит под номером 127.

Ответ: _____.

11. Ниже на пяти языках программирования записана рекурсивная функция (процедура).

Бейсик	Python
<pre> DECLARE SUB F(n) SUB F(n) IF n > 1 THEN PRINT n F(n - 3) F(n - 2) END IF END SUB </pre>	<pre> def F(n): if n > 1: print(n) F(n - 3) F(n - 2) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг F(цел n) нач если n > 1 то вывод n F(n - 3) F(n - 2) все кон </pre>	<pre> procedure F(n: integer); begin if n > 1 then begin writeln(n); F(n - 3); F(n - 2) end end; </pre>
Си++	
<pre> void F(int n) { if (n > 1) { std::cout <<n; F(n - 3); F(n - 2); } } </pre>	

Чему равна сумма напечатанных на экране чисел при выполнении вызова F(9)?

Ответ: _____.

12. В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданным IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 231.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 231.32.240.0.

Для узла с IP-адресом 148.146.145.144 адрес сети равен 148.146.128.0. Каково наименьшее возможное количество единиц в разрядах маски?

Ответ: _____.

13. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 10 символов. Из соображений информационной безопасности каждый пароль должен содержать, как прописные, так и строчные латинские буквы, а также хотя бы 1 десятичную цифру.

В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей.

Для хранения сведений о 20 пользователях потребовалось 400 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

Примечание. В латинском алфавите 26 букв.

Ответ: _____.

14. 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 (111, 27)

преобразует строку 05111150 в строку 0527150.

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». Стока исполнителя при этом не изменяется.

Цикл

ПОКА <условие>

последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

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 45 идущих подряд цифр 9? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (2222) ИЛИ нашлось (9999)

ЕСЛИ нашлось (2222)

ТО заменить (2222, 99)

ИНАЧЕ заменить (9999, 22)

КОНЕЦ ЕСЛИ

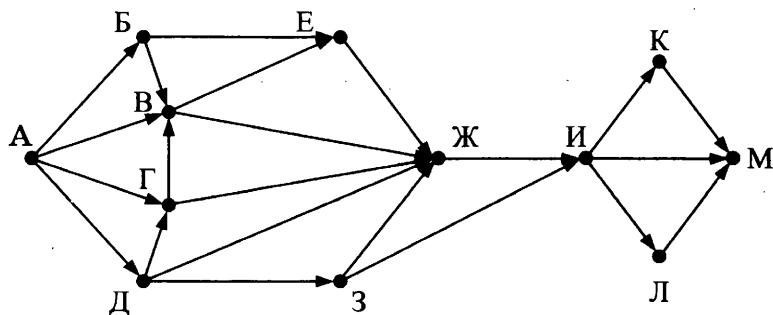
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Ответ: _____.

15. На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М.

По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М, проходящих через город З?



Ответ: _____.

16. Значение арифметического выражения: $49^{14} + 7^{42} - 7$ записали в системе счисления с основанием 7. Сколько цифр 6 содержится в этой записи?

Ответ: _____.

17. В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» — символ «&».

В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в сотнях тысяч)
Горло	35
Нос	48
Горло Корабль Нос	83
Корабль & Нос	30
Горло & Нос	10
Горло & Корабль	0

Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу *Корабль*?

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: _____.

18. Обозначим через $m \& n$ поразрядную конъюнкцию неотрицательных целых чисел m и n . Так, например, $14 \& 5 = 1110_2 \& 0101_2 = 0100_2 = 4$.

Для какого наименьшего неотрицательного целого числа A формула

$$x \& 15 = 0 \vee (x \& 51 = 0 \rightarrow x \& A \neq 0)$$

тождественно истинна (т.е. принимает значение 1 при любом неотрицательном целом значении переменной x)?

Ответ: _____.

19. В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 1, 2, 3, 6, 5, 0, 4, 8, 9, 7 соответственно, т.е. $A[0] = 1$, $A[1] = 2$ и т.д.

Определите значение переменной c после выполнения следующего фрагмента этой программы (записанного ниже на пяти языках программирования).

Бейсик	Python
<pre> c = 0 FOR i = 1 TO 9 IF A(i) > A(0) THEN c = c + 1 t = A(i) A(i) = A(0) A(0) = t ENDIF NEXT i </pre>	<pre> c = 0 for i in range(1,10): if A[i] > A[0]: c = c + 1 t = A[i] A[i] = A[0] A[0] = t </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> c := 0 нц для i от 1 до 9 если A[i] > A[0] то c := c + 1 t := A[i] A[i] := A[0] A[0] := t все кц </pre>	<pre> c := 0; for i := 1 to 9 do if A[i] > A[0] then begin c := c + 1; t := A[i]; A[i] := A[0]; A[0] := t; end; </pre>

Си++

```

c = 0;
for (i = 1; i < 10; i++)
{
    if (A[i] > A[0])
    {
        c++;
        t = A[i];
        A[i] = A[0];
        A[0] = t;
    }
}

```

Ответ: _____.

20. Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход натуральное число x , этот алгоритм печатает число R . Укажите такое число x , при вводе которого алгоритм печатает двузначное число, сумма цифр которого равна 16. Если таких чисел x несколько, укажите наименьшее из них.

Бейсик	Python
<pre> DIM X,D,R AS LONG INPUT X R = 0 WHILE X>0 D = X MOD 10 R = 10*R + D X = X \ 10 WEND PRINT R </pre>	<pre> x = int(input()) R = 0 while x>0: d = x % 10 R = 10*R + d x = x // 10 print(R) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> x, d, R <u>ввод</u> x R := 0 <u>нц пока</u> x>0 d := mod(x, 10) R := 10*R + d x := div(x, 10) <u>кц</u> <u>вывод</u> R <u>кон</u>	var x,d,R: longint; begin readln(x); R := 0; while x>0 do begin d := x mod 10; R := 10*R + d; x := x div 10 end; writeln(R) end.

Си++

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
long x,d,R;
cin >> x;
R = 0;
while (x>0)
{
    d = x % 10;
    R = 10*R + d;
    x = x / 10;
}
cout << R << endl;
return 0;
}
```

Ответ: _____.

21. Напишите в ответе наименьшее значение входной переменной k , при котором программа выдаёт тот же ответ, что и при входном значении $k = 15$. Для вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre>DIM K, I AS LONG INPUT K I = 1 WHILE F(I) < G(K) I = I + 1 WEND PRINT I FUNCTION F(N) F = N * N END FUNCTION FUNCTION G(N) G = 2*N + 2 END FUNCTION</pre>	<pre>def f(n): return n*n def g(n): return 2*n+2 k = int(input()) i = 1 while f(i) < g(k): i+=1 print (i)</pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел i, k ввод k i := 1 нц пока f(i) < g(k) i := i + 1 кц вывод i кон алг цел f(цел n) нач знач := n * n кон алг цел g(цел n) нач знач := 2*n + 2 кон </pre>	<pre> var k, i : longint; function f(n: longint): longint; begin f := n * n; end; function g(n: longint): longint; begin g := 2*n + 2; end; </pre>
Си++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; long f(long n) { return n * n; } long g(long n) { return 2*n + 2; } int main() { long k, i; cin >> k; i = 1; while(f(i)<g(k)) i++; cout << i << endl; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

22. Исполнитель А16 преобразует число, записанное на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

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

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает его на 2, третья — умножает на 2.

Программа для исполнителя А16 — это последовательность команд.

Сколько существует таких программ, которые преобразуют исходное число 4 в число 24 и при этом траектория вычислений программы содержит число 11 и не содержит чисел 12 и 13?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 132 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 16, 18.

Ответ: _____.

23. Сколько существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(x_1 \wedge y_1) \equiv (\neg x_2 \vee \neg y_2)$$

$$(x_2 \wedge y_2) \equiv (\neg x_3 \vee \neg y_3)$$

...

$$(x_5 \wedge y_5) \equiv (\neg x_6 \vee \neg y_6)$$

В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений переменных $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$, при которых выполнена данная система равенств.

В качестве ответа вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов к заданиям этой части (24–27) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т.д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24. Требовалось написать программу, при выполнении которой с клавиатуры считывается натуральное число N , не превосходящее 10^9 , и выводится произведение цифр этого числа. Программист торопился и написал программу неправильно. Ниже для вашего удобства программа представлена на четырёх языках программирования.

Бейсик	Паскаль
<pre>DIM N AS LONG DIM product AS LONG INPUT N product = N mod 10 WHILE N >= 10 digit = N MOD 10 product = product*digit N = N \ 10 WEND PRINT product END</pre>	<pre>var N, product: longint; digit: integer; begin readln(N); product := N mod 10; while N >= 10 do begin digit := N mod 10; product := product*digit; N := N div 10; end; writeln(product); end.</pre>

Си	Алгоритмический язык
<pre>#include<stdio.h> int main() { long int N, product; int digit; scanf("%ld", &N); product = N % 10; while (N >= 10) { digit = N % 10; product = product*digit; N = N / 10; } printf("%ld", product); }</pre>	<u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> N, digit, product <u>ввод</u> N product := mod(N, 10) <u>нц пока</u> N >= 10 digit := mod(N, 10) product := product*digit N := div(N, 10) <u>кц</u> <u>вывод</u> product <u>кон</u>

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 532.
2. Найдите все ошибки в этой программе (их может быть одна или несколько). Для каждой ошибки:
 - 1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;
 - 2) укажите, как исправить ошибку, — приведите правильный вариант строки.

Обратите внимание, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка.

25. Дан целочисленный массив из 20 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от 0 до 10 000 включительно. Опишите на естественном языке или на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести максимальное значение среди элементов массива, которые имеют чётное значение и являются трёхзначными. Если в исходном массиве нет элемента, значение которого является чётным трёхзначным числом, то вывести сообщение «Не найдено».

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования и естественного языка. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Паскаль
<pre>N = 20 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, J, MAX AS INTEGER FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre>const N = 20; var a: array [1..N] of integer; i, j, max: integer; begin for i := 1 to N do readln(a[i]); ... end.</pre>

Си	Алгоритмический язык
<pre>#include <stdio.h> #define N 20 void main() { int a[N]; int i, j, max; for (i = 0; i<N; i++) scanf("% d", &a[i]); ... }</pre>	<u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> N = 20 <u>целтаб</u> a[1:N] <u>цел</u> i, j, max <u>нц для</u> i <u>от</u> 1 <u>до</u> N. <u>ввод</u> a[i] <u>кц</u> <u>...</u> <u>кон</u>
Естественный язык	
Объявляем массив A из 20 элементов. Объявляем целочисленные переменные I, J, MAX. В цикле от 1 до 20 вводим элементы массива A с 1-го по 20-й. ...	

В качестве ответа вам необходимо привести фрагмент программы (или описание алгоритма на естественном языке), который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например, Free Pascal 2.4) или в виде блок-схемы. В этом случае вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на естественном языке).

26. Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в кучу один или два камня или увеличить количество камней в куче в два раза. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16, 17 или 30 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 31. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший кучу, в которой будет 31 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 30$.

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.

Выполните следующие задания. Во всех случаях обосновывайте свой ответ.

1. а) Укажите все такие значения числа S , при которых Петя может выиграть в один ход. Обоснуйте, что найдены все нужные значения S , и укажите выигрывающий ход для каждого указанного значения S .
- б) Укажите такое значение S , при котором Петя не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом. Опишите выигрышную стратегию Вани.

2. Укажите два такие значения S , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, при чём (а) Петя не может выиграть за один ход и (б) Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня. Для каждого указанного значения S опишите выигрышную стратегию Пети.
3. Укажите значение S , при котором:
 - у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, и
 - у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.

Для указанного значения S опишите выигрышную стратегию Вани. Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии Вани (в виде рисунка или таблицы). На рёбрах дерева указывайте, кто делает ход, в узлах — количество камней в куче.

27. На ускорителе для большого числа частиц производятся замеры скорости каждой из них. Скорость частицы — это целое число (положительное, отрицательное или 0). Частиц, скорость которых измерена, может быть очень много, но не может быть меньше трёх. Скорости всех частиц различны.

В серии обязательно присутствует хотя бы одна частица с отрицательной скоростью. При обработке результатов в каждой серии эксперимента отбирается основное множество скоростей. Это такое непустое подмножество скоростей частиц (в него могут войти как скорость одной частицы, так и скорости всех частиц серии), для которого произведение скоростей является минимальным среди всех возможных подмножеств. При нахождении произведения знак числа учитывается. Если есть несколько таких множеств, то берётся то, которое содержит наибольшее количество элементов.

Вам предлагается написать эффективную, в том числе по используемой памяти, программу (укажите используемую версию языка программирования, например Borland Pascal 7.0), которая будет обрабатывать результаты эксперимента, находя основное множество.

Перед текстом программы кратко опишите используемый Вами алгоритм решения задачи. На вход программе в первой строке подаётся количество частиц N . В каждой из последующих N строк записано одно целое число, по абсолютной величине не превышающее 10^9 . Все N чисел различны.

Пример входных данных:

```
5
123
2
-1000
0
10
```

Программа должна вывести в порядке возрастания номера частиц, скорости которых принадлежат основному множеству данной серии. Нумерация частиц ведётся с единицы.

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

```
1 2 3 5
```

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 6

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1. Сколько существует натуральных чисел x , для которых выполнено неравенство

$$C9_{16} < x < 11001110_2?$$

В ответе укажите только количество чисел, сами числа писать не нужно.

Ответ: _____.

2. Логическая функция F задаётся выражением $a \wedge \neg b \wedge (c \vee \neg d)$.

На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции F , содержащий все наборы аргументов, при которых функция F истинна.

Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных a, b, c, d .

Перем. 1	Перем. 2	Перем. 3	Перем. 4	Функция
???	???	???	???	F
0	0	0	1	1
0	0	1	1	1
0	1	1	1	1

В ответе напишите буквы a, b, c, d в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала — буква, соответствующая первому столбцу; затем — буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.) Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Если бы функция была задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных x и y , и был приведён фрагмент её таблицы истинности, содержащий все наборы аргументов, при которых функция F истинна:

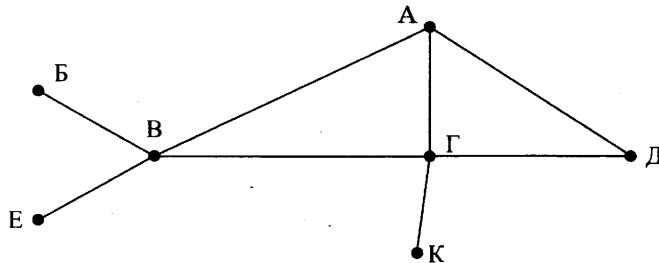
Перем. 1	Перем. 2	Функция
???	???	F
0	0	1
1	0	1
1	1	1

тогда первому столбцу соответствовала бы переменная y , а второму столбцу — переменная x . В ответе следовало бы написать: yx .

Ответ: _____.

3. На рисунке справа схема дорог района изображена в виде графа; в таблице слева содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		6	8	5			4
П2	6						
П3	8			9			7
П4	5		9		2	3	
П5				2			
П6				3			
П7	4		7				



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

Ответ: _____.

4. Ниже представлены две таблицы из базы данных. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. Определите на основании приведённых данных ID дедушки Вайс К.Г.

Таблица 1		
ID	Фамилия_И.О.	Пол
16	Живаго И.М.	Ж
26	Ротару А.В.	М
27	Ротару В.А.	М
28	Ротару В.В.	М
36	Абрамсон Т.А.	Ж
37	Абрамсон Б.Г.	Ж
38	Абрамсон Г.Г.	М
46	Безбородко А.С.	Ж
47	Безбородко В.А.	М
48	Вайс К.Г.	Ж
49	Вайс И.К.	М
56	Голадзе Н.В.	Ж
66	Даниленко Г.В.	Ж
...

Таблица 2	
ID_Родителя	ID_Ребёнка
26	27
46	27
27	28
66	28
26	36
46	36
36	37
38	37
16	38
36	48
38	48
27	56
66	56
...	...

Ответ: _____.

5. Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, В, С, Д, Е, Ф, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, В, С, Д использовали соответственно кодовые слова 000, 001, 010, 011. Для двух оставшихся букв — Е и Ф — длины неизвестны.

Укажите кратчайшее возможное кодовое слово для буквы F, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с **наибольшим числовым значением**.

Примечание. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: _____.

6. Автомат получает на вход трёхзначное число. По этому числу строится новое число по следующим правилам.

1. Складываются первая и вторая, а также вторая и третья цифры исходного числа.
2. Полученные два числа записываются друг за другом в порядке невозрастания (без разделителей).

Пример. Исходное число: 348. Суммы: $3 + 4 = 7$; $4 + 8 = 12$. Результат: 127.

Укажите **наименьшее** число, в результате обработки которого автомат выдаст число 1511.

Ответ: _____.

7. Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки В3 в ячейку А2 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение формулы в ячейке А2?

	A	B	C	D	E
1	1	10	100	500	8
2		20	200	600	7
3	3	=C2+D\$3	300	700	6
4	4	40	400	800	5

Примечание: знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

Ответ: _____.

8. Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы. Для вашего удобства программа представлена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM S, N AS INTEGER S = 0 N = 50 WHILE S < 100 S = S + 7 N = N - 2 WEND PRINT N </pre>	<pre> s = 0 n = 50 while s < 100: s = s + 7 n = n - 2 print(n) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел n, s n := 50 s := 0 нц пока s < 100 s := s + 7 n := n - 2 кц вывод n кон </pre>	<pre> var s, n: integer; begin s := 0; n := 50; while s < 100 do begin s := s + 7; n := n - 2 end; writeln(n) end. </pre>
Си++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 0, n = 50; while (s < 100) { s = s + 7; n = n - 2; } cout << n << endl; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

9. Какой минимальный объём памяти (в Мбайт) нужно зарезервировать, чтобы можно было сохранить любое растровое изображение размером 2048×1024 пикселей при условии, что в изображении могут использоваться 65 тысяч различных цветов? В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Ответ: _____.

10. Все 4-буквенные слова, составленные из букв А, В, С, Д, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы. Вот начало списка:

1. AAAA
2. AAAB
3. AAAC
4. AAAD

.....

Запишите слово, которое стоит под номером 63.

Ответ: _____.

11. Ниже на пяти языках программирования записана рекурсивная функция (процедура):

Бейсик	Python
<pre> DECLARE SUB F(n) SUB F(n) IF n > 1 THEN PRINT n F(n - 4) F(n - 2) END IF END SUB </pre>	<pre> def F(n): if n > 1: print(n) F(n - 4) F(n - 2) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг F(цел n) нач если n > 1 то вывод n F(n - 4) F(n - 2) все кон </pre>	<pre> procedure F(n: integer); begin if n > 1 then begin writeln(n); F(n - 4); F(n - 2) end end; </pre>
Си++	
<pre> void F(int n) { if (n > 1){ std::cout <<n; F(n - 4); F(n - 2); } } </pre>	

Чему равна сумма напечатанных на экране чисел при выполнении вызова F(8)?

Ответ: _____.

12. В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданным IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 231.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 231.32.240.0.

Для узла с IP-адресом 198.196.195.194 адрес сети равен 198.196.192.0. Каково наименьшее возможное количество единиц в разрядах маски?

Ответ: _____.

13. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 10 символов. Из соображений информационной безопасности каждый пароль должен содержать, как прописные, так и строчные латинские буквы, а также хотя бы 1 десятичную цифру.

В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей.

Для хранения сведений о 15 пользователях потребовалось 270 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

Примечание. В латинском алфавите 26 букв.

Ответ: _____.

14. 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 (111, 27)

преобразует строку 05111150 в строку 0527150.

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». Стока исполнителя при этом не изменяется.

Цикл

ПОКА <условие>

последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

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 46 идущих подряд цифр 9? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА **нашлось** (2222) **ИЛИ** **нашлось** (9999)

ЕСЛИ **нашлось** (2222)

ТО **заменить** (2222, 99)

ИНАЧЕ **заменить** (9999, 22)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

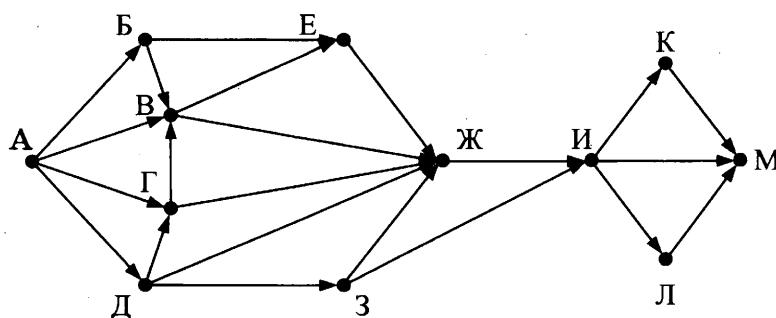
КОНЕЦ

Ответ: _____.

15. На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М.

По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.

Сколько существует различных путей из города А в город М, проходящих через город Б?



Ответ: _____.

16. Значение арифметического выражения $49^{14} + 7^{42} - 49$ записали в системе счисления с основанием 7. Сколько цифр 6 содержится в этой записи?

Ответ: _____.

17. В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» — символ «&».

В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в сотнях тысяч)
Корабль	35
Нос	48
Горло Корабль Нос	83
Корабль & Нос	30
Горло & Нос	10
Горло & Корабль	0

Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу **Горло?**

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: _____.

18. Обозначим через $m \& n$ поразрядную конъюнкцию неотрицательных целых чисел m и n . Так, например, $14 \& 5 = 1110_2 \& 0101_2 = 0100_2 = 4$.

Для какого наименьшего неотрицательного целого числа A формула

$$x \& 23 = 0 \vee (x \& 43 = 0 \rightarrow x \& A \neq 0)$$

тождественно истинна (т.е. принимает значение 1 при любом неотрицательном целом значении переменной x)?

Ответ: _____.

19. В программе используется одномерный целочисленный массив А с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 9, 2, 1, 0, 5, 8, 4, 7, 3, 6 соответственно, т.е. $A[0] = 9$, $A[1] = 2$ и т.д.

Определите значение переменной *c* после выполнения следующего фрагмента этой программы (записанного ниже на пяти языках программирования).

Бейсик	Python
<pre> c = 0 FOR i = 1 TO 9 IF A(i) < A(0) THEN c = c + 1 t = A(i) A(i) = A(0) A(0) = t ENDIF NEXT i </pre>	<pre> c = 0 for i in range(1,10): if A[i] < A[0]: c = c + 1 t = A[i] A[i] = A[0] A[0] = t </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> c := 0 нц для i от 1 до 9 если A[i] < A[0] то c := c + 1 t := A[i] A[i] := A[0] A[0] := t все кц </pre>	<pre> c := 0; for i := 1 to 9 do if A[i] < A[0] then begin c := c + 1; t := A[i]; A[i] := A[0]; A[0] := t; end; </pre>
Си++	
<pre> c = 0; for (i = 1;i < 10;i++) if (A[i] < A[0]) { c++; t = A[i]; A[i] = A[0]; A[0] = t; } } </pre>	

Ответ: _____.

20. Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход натуральное число *x*, этот алгоритм печатает число *R*. Укажите такое число *x*, при вводе которого алгоритм печатает двузначное число, сумма цифр которого равна 16. Если таких чисел *x* несколько, укажите наибольшее из них.

Бейсик	Python
<pre> DIM X,D,R AS LONG INPUT X R = 0 WHILE X>0 D = X MOD 10 R = 10*R + D X = X \ 10 WEND PRINT R </pre>	<pre> x = int(input()) R = 0 while x>0: d = x % 10 R = 10*R + d x = x // 10 print(R) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> x, d, R <u>ввод</u> x R := 0 <u>нц</u> пока x>0 d := mod(x, 10) R := 10*R + d x := div(x, 10) <u>кц</u> <u>вывод</u> R <u>кон</u>	var x, d, R: longint; begin readln(x); R := 0; while x>0 do begin d := x mod 10; R := 10*R + d; x := x div 10 end; writeln(R) end.
Си++	
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { long x,d,R; cin >> x; R = 0; while (x>0) { d = x % 10; R = 10*R + d; x = x / 10; } cout << R << endl; return 0; }</pre>	

Ответ: _____.

21. Напишите в ответе наименьшее значение входной переменной k , при котором программа выдаёт тот же ответ, что и при входном значении $k = 30$. Для вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
DIM K, I AS LONG INPUT K I = 1 WHILE F(I) < G(K) I = I + 1 WEND PRINT I FUNCTION F(N) F = N * N END FUNCTION FUNCTION G(N) G = 2*N + 2 END FUNCTION	def f(n): return n*n def g(n): return 2*n+2 k = int(input()) i = 1 while f(i) < g(k): i+=1 print (i)

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел i, k ввод k i := 1 нц пока f(i) < g(k) i := i + 1 кц вывод i кон алг цел f(цел n) нач знач := n * n кон алг цел g(цел n) нач знач := 2*n + 2 кон </pre>	<pre> var k, i : longint; function f(n: longint): longint; begin f := n * n; end; function g(n: longint): longint; begin g := 2*n + 2; end; </pre>
Си++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; long f(long n) { return n * n; } long g(long n) { return 2*n + 2; } int main() { long k, i; cin >> k; i = 1; while(f(i)<g(k)) i++; cout << i << endl; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

22. Исполнитель А16 преобразует число, записанное на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

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

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает его на 2, третья — умножает на 2.

Программа для исполнителя А16 — это последовательность команд.

Сколько существует таких программ, которые преобразуют исходное число 2 в число 22 и при этом траектория вычислений программы содержит число 10 и не содержит чисел 11 и 12?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 132 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 16, 18.

Ответ: _____.

23. Сколько существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$ которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(\neg x_1 \vee x_2) \wedge (\neg y_1 \vee y_2) \wedge (\neg x_1 \vee y_1) = 1$$

$$(\neg x_2 \vee x_3) \wedge (\neg y_2 \vee y_3) \wedge (\neg x_2 \vee y_2) = 1$$

...

$$(\neg x_5 \vee x_6) \wedge (\neg y_5 \vee y_6) \wedge (\neg x_5 \vee y_5) = 1$$

$$\neg x_6 \vee y_6 = 1$$

В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений переменных $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$, при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов к заданиям этой части (24–27) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т.д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24. Требовалось написать программу, при выполнении которой с клавиатуры считывается натуральное число N , не превосходящее 10^9 , и выводится произведение цифр этого числа. Программист торопился и написал программу неправильно. Ниже для вашего удобства программа представлена на четырёх языках программирования.

Бейсик	Паскаль
<pre>DIM N AS LONG DIM product AS LONG INPUT N product = 0 WHILE N > 0 digit = N MOD 10 product = product*digit N = N \ 10 WEND PRINT digit END</pre>	<pre>var N, product: longint; digit: integer; begin readln(N); product := 0; while N > 0 do begin digit := N mod 10; product := product*digit; N := N div 10; end; writeln(digit); end.</pre>

Си	Алгоритмический язык
<pre>#include<stdio.h> int main() { long int N, product; int digit; scanf("%ld", &N); product = 0; while (N > 0) { digit = N % 10; product = product*digit; N = N / 10; } printf("%d", digit); }</pre>	<u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> N, digit, product <u>ввод</u> N product := 0 <u>нц пока</u> N > 0 digit := mod(N, 10) product := product*digit N := div(N, 10) <u>кц</u> <u>вывод</u> digit <u>кон</u>

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 528.
2. Найдите все ошибки в этой программе (их может быть одна или несколько). Для каждой ошибки:
 - 1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;
 - 2) укажите, как исправить ошибку, — приведите правильный вариант строки.

Обратите внимание, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка.

25. Дан целочисленный массив из 20 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от 0 до 10 000 включительно. Опишите на естественном языке или на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести максимальное значение среди трёхзначных элементов массива, не делящихся на 9. Если в исходном массиве нет элемента, значение которого является трёхзначным числом и при этом не кратно 9, то вывести сообщение «Не найдено».

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования и естественного языка. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Паскаль
<pre>N = 20 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, J, MAX AS INTEGER FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre>const N = 20; var a: array [1..N] of integer; i, j, max: integer; begin for i := 1 to N do readln(a[i]); ... end.</pre>

Си	Алгоритмический язык
<pre>#include <stdio.h> #define N 20 void main() { int a[N]; int i, j, max; for (i = 0; i<N; i++) scanf("% d", &a[i]); ... }</pre>	<u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> N = 20 <u>целтаб</u> a[1:N] <u>цел</u> i, j, max <u>нц</u> <u>для</u> i <u>от</u> 1 <u>до</u> N <u>ввод</u> a[i] <u>кц</u> <u>...</u> <u>кон</u>

Естественный язык

Объявляем массив A из 20 элементов.

Объявляем целочисленные переменные I, J, MAX.

В цикле от 1 до 20 вводим элементы массива A с 1-го по 20-й.

...

В качестве ответа вам необходимо привести фрагмент программы (или описание алгоритма на естественном языке), который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.4) или в виде блок-схемы. В этом случае вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на естественном языке).

26. Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в кучу один или два камня или увеличить количество камней в куче в два раза. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16, 17 или 30 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 27. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший кучу, в которой будет 27 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 26$.

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.

Выполните следующие задания. Во всех случаях обосновывайте свой ответ.

1. а) Укажите все такие значения числа S , при которых Петя может выиграть в один ход. Обоснуйте, что найдены все нужные значения S , и укажите выигравший ход для каждого указанного значения S .
б) Укажите такое значение S , при котором Петя не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом. Опишите выигрышную стратегию Вани.
2. Укажите два такие значения S , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём (а) Петя не может выиграть за один ход и (б) Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня. Для каждого указанного значения S опишите выигрышную стратегию Пети.

3. Укажите значение S , при котором:

- у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, и
- у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.

Для указанного значения S опишите выигрышную стратегию Вани. Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии Вани (в виде рисунка или таблицы). На рёбрах дерева указывайте, кто делает ход, в узлах — количество камней в куче.

27. На ускорителе для большого числа частиц производятся замеры скорости каждой из них. Скорость частицы — это целое число (положительное, отрицательное или 0). Частиц, скорость которых измерена, может быть очень много, но не может быть меньше трёх. Скорости всех частиц различны.

При обработке результатов в каждой серии эксперимента отбирается основное множество скоростей. Это такое непустое множество скоростей частиц (в него могут войти как скорость одной частицы, так и скорости всех частиц серии), для которого произведение скоростей является максимальным среди всех возможных множеств. При нахождении произведения знак числа учитывается. Если есть несколько таких множеств, то основным считается то, которое содержит наибольшее количество элементов.

Вам предлагается написать эффективную, в том числе по используемой памяти, программу (укажите используемую версию языка программирования, например Borland Pascal 7.0), которая будет обрабатывать результаты эксперимента, находя основное множество.

Перед текстом программы кратко опишите используемый Вами алгоритм решения задачи. На вход программе в первой строке подаётся количество частиц N . В каждой из последующих N строк записано одно целое число, по абсолютной величине не превышающее 10^9 .

Пример входных данных:

```
5
123
2
-1000
0
10
```

Программа должна вывести в порядке возрастания номера частиц, скорости которых принадлежат основному множеству данной серии. Нумерация частиц ведётся с единицы.

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

```
1 2 5
```

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 7

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1. Сколько существует натуральных чисел x , для которых выполнено неравенство

$$AB_{16} < x < 10101110_2?$$

В ответе укажите только количество чисел, сами числа писать не нужно.

Ответ: _____.

2. Логическая функция F задаётся выражением $\neg a \wedge b \wedge (\neg c \vee d)$.

На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции F , содержащий все наборы аргументов, при которых функция F истинна.

Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных a, b, c, d .

Перем. 1	Перем. 2	Перем. 3	Перем. 4	Функция
???	???	???	???	F
0	0	0	1	1
0	0	1	1	1
0	1	1	1	1

В ответе напишите буквы a, b, c, d в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала — буква, соответствующая первому столбцу; затем — буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.) Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Если бы функция была задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных x и y , и был приведён фрагмент её таблицы истинности, содержащий все наборы аргументов, при которых функция F истинна:

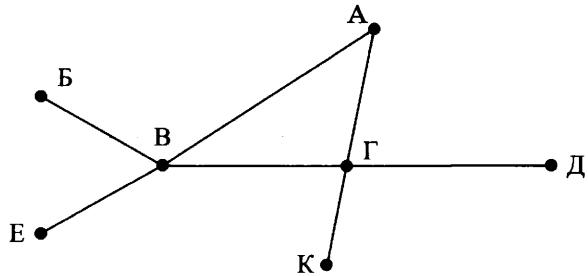
Перем. 1	Перем. 2	Функция
???	???	F
0	0	1
1	0	1
1	1	1

тогда первому столбцу соответствовала бы переменная y , а второму столбцу — переменная x . В ответе следовало бы написать: yx .

Ответ: _____.

3. На рисунке справа схема дорог района изображена в виде графа; в таблице слева содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		6	9	5			8
П2	6						
П3	9			7			
П4	5		7		2	3	
П5				2			
П6				3			
П7	8						



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

Ответ: _____.

4. Ниже представлены две таблицы из базы данных. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. Определите на основании приведённых данных ID брата Голадзе Н.В.

Таблица 1		
ID	Фамилия_И.О.	Пол
16	Живаго И.М.	Ж
26	Ротару А.В.	М
27	Ротару В.А.	М
28	Ротару В.В.	М
36	Абрамсон Т.А.	Ж
37	Абрамсон Б.Г.	Ж
38	Абрамсон Г.Г.	М
46	Безбородко А.С.	Ж
47	Безбородко В.А.	М
48	Вайс К.Г.	Ж
49	Вайс И.К.	М
56	Голадзе Н.В.	Ж
66	Даниленко Г.В.	Ж
...

Таблица 2	
ID_Родителя	ID_Ребёнка
26	27
46	27
27	28
66	28
26	36
46	36
36	37
38	37
16	38
36	48
38	48
27	56
66	56
...	...

Ответ: _____.

5. Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, В, С, Д, Е, Ф, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для буквы А использовали кодовое слово 0; для буквы В — кодовое слово 10. Какова наименьшая возможная сумма длин всех шести кодовых слов?

Примечание. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: _____.

6. У исполнителя Квадратор две команды, которым присвоены номера:

1. прибавь 1,
2. возвели в квадрат.

Выполняя первую из них, Квадратор прибавляет к числу на экране 1, а выполняя вторую, умножает его на самое себя. Запишите порядок команд в программе получения из числа 2 числа 102, содержащей не более 6 команд, указывая лишь номера команд.

(Например, программа **11221** — это программа

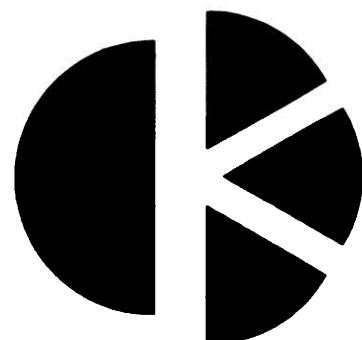
прибавь 1
прибавь 1
возвели в квадрат
возвели в квадрат
прибавь 1,
которая преобразует число 1 в число 82.)

Ответ: _____.

7. Дан фрагмент электронной таблицы.

	A	B	C	D
1		3	20	1
2	$=(B1+D1)/(A1-9)$	$=C1/(A1-1)$	$=(A2+B2)/2$	$=A2+B2+C2$

Какое целое число должно быть записано в ячейке A1, чтобы диаграмма, построенная по значениям ячеек диапазона A2:D2, соответствовала рисунку? Известно, что все значения ячеек из рассматриваемого диапазона неотрицательны.



Ответ: _____.

8. Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы. Для вашего удобства программа представлена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM S, N AS INTEGER S = 0 N = 1 WHILE S < 50 S = S + 7 N = N * 2 WEND PRINT N </pre>	<pre> s = 0 n = 1 while s < 50: s = s + 7 n = n * 2 print(n) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> n, s n := 1 s := 0 <u>нц</u> пока s < 50 s := s + 7 n := n * 2 <u>кц</u> <u>вывод</u> n <u>кон</u>	var s, n: integer; begin s := 0; n := 1; while s < 50 do begin s := s + 7; n := n * 2 end; writeln(n) end.
Си++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 0, n = 1; while (s < 50) { s = s + 7; n = n * 2; } cout << n << endl; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

9. Укажите минимальный объем памяти (в Кбайт), достаточный для хранения любого растрового изображения размером 128×512 пикселей, если известно, что в изображении используется палитра из 256 цветов. Саму палитру хранить не нужно.

Ответ: _____.

10. Все 5-буквенные слова, составленные из букв А, О, У, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы. Вот начало списка:

1. ААААА
2. ААААО
3. ААААУ
4. АААОА

...

Под каким номером стоит в списке слово «УУУУО»?

Ответ: _____.

11. Ниже на пяти языках программирования записана рекурсивная функция (процедура):

Бейсик	Python
<pre> DECLARE SUB F(n) SUB F(n) IF n > 1 THEN PRINT n F(n - 4) F(n - 2) END IF END SUB </pre>	<pre> def F(n): if n > 1: print(n) F(n - 4) F(n - 2) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг F(цел n) нач если n > 1 то вывод n F(n - 4) F(n - 2) все кон </pre>	<pre> procedure F(n: integer); begin if n > 1 then begin writeln(n); F(n - 4); F(n - 2) end end; </pre>
Си++	
<pre> void F(int n) { if (n > 1){ std::cout <<n; F(n - 4); F(n - 2);} } </pre>	

Какая последовательность цифр будет напечатана на экране при выполнении вызова F(7)?

Ответ: _____.

12. В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданным IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 231.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 231.32.240.0.

Для узла с IP-адресом 167.157.147.137 адрес сети равен 167.157.147.128. Каково наименьшее возможное количество единиц в разрядах маски?

Ответ: _____.

13. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 7 символов. Из соображений информационной безопасности каждый пароль должен содержать как прописные, так и строчные латинские буквы, а также хотя бы 1 десятичную цифру.

В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей.

Для хранения сведений о 30 пользователях потребовалось 450 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

Примечание. В латинском алфавите 26 букв.

Ответ: _____.

14. Система команд исполнителя РОБОТ, «живущего» в прямоугольном лабиринте на клетчатой плоскости, включает в себя 4 команды-приказа и 4 команды проверки условия.

Команды-приказы:

вверх	вниз	влево	вправо
-------	------	-------	--------

При выполнении любой из этих команд РОБОТ перемещается на одну клетку соответственно: вверх \uparrow , вниз \downarrow , влево \leftarrow , вправо \rightarrow .

Если РОБОТ начнёт движение в сторону находящейся рядом с ним стены, то он разрушится, и программа прервётся.

Другие 4 команды проверяют истинность условия отсутствия стены у каждой стороны той клетки, где находится РОБОТ:

сверху свободно	снизу свободно	слева свободно	справа свободно
--------------------	-------------------	-------------------	--------------------

Цикл

ПОКА *<условие>*

последовательность команд

КОНЕЦ ЦИКЛА

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

ЕСЛИ *<условие>*

ТО команда1

ИНАЧЕ команда2

КОНЕЦ ЕСЛИ

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

Сколько клеток лабиринта соответствуют требованию, что, начав в ней выполнение предложенной программы, РОБОТ уцелеет и остановится в закрашенной клетке (клетка А6)?

НАЧАЛО

ПОКА слева свободно ИЛИ снизу свободно

ЕСЛИ слева свободно

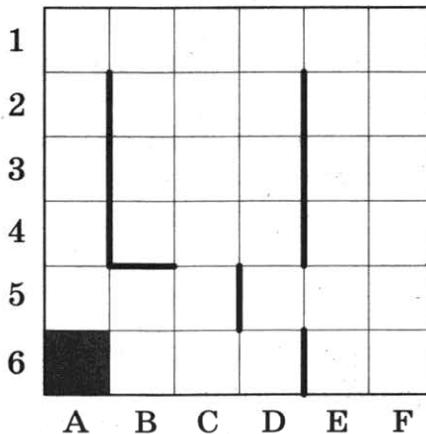
ТО влево

ИНАЧЕ вниз

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

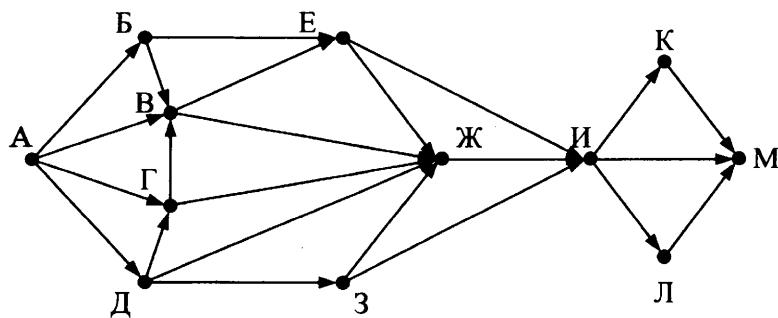
КОНЕЦ



Ответ: _____.

15. На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М.

По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М, НЕ проходящих через город Г?



Ответ: _____.

16. Значение арифметического выражения $36^{14} + 6^{42} - 6$ записали в системе счисления с основанием 6. Сколько цифр 5 содержится в этой записи?

Ответ: _____.

17. В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» — символ «&».

В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в сотнях тысяч)
Поле	54
Пшеница	58
Напряженность Поле Пшеница	98
Поле & Пшеница	30
Напряженность & Поле	14
Напряженность & Пшеница	0

Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу

Напряженность?

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: _____.

18. Обозначим через $m \& n$ поразрядную конъюнкцию неотрицательных целых чисел m и n . Так, например, $14 \& 5 = 1110_2 \& 0101_2 = 0100_2 = 4$.

Для какого наименьшего неотрицательного целого числа A формула

$$x \& 30 = 0 \vee (x \& 39 = 0 \rightarrow x \& A \neq 0)$$

тождественно истинна (т.е. принимает значение 1 при любом неотрицательном целом значении переменной x)?

Ответ: _____.

19. В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 8, 6, 3, 0, 5, 1, 4, 7, 9, 2 соответственно, т.е. $A[0] = 8$, $A[1] = 6$ и т.д.

Определите значение переменной c после выполнения следующего фрагмента этой программы (записанного ниже на пяти языках программирования).

Бейсик	Python
<pre> c = 0 FOR i = 1 TO 9 IF A(i) < A(0) THEN c = c + 1 t = A(i) A(i) = A(0) A(0) = t ENDIF NEXT i </pre>	<pre> c = 0 for i in range(1,10): if A[i] < A[0]: c = c + 1 t = A[i] A[i] = A[0] A[0] = t </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> с := 0 нц для i от 1 до 9 если A[i] < A[0] то с := с + 1 т := A[i] A[i] := A[0] A[0] := т все кц </pre>	<pre> с := 0; for i := 1 to 9 do if A[i] < A[0] then begin с := с + 1; т := A[i]; A[i] := A[0]; A[0] := т; end; </pre>
Си++	
<pre> с = 0; for (i = 1;i < 10;i++) if (A[i] < A[0]) { с++; т = A[i]; A[i] = A[0]; A[0] = т; } } </pre>	

Ответ: _____.

20. Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число x , этот алгоритм печатает число M . Известно, что $x > 100$. Укажите наименьшее такое (т.е. большее 100) число x , при вводе которого алгоритм печатает 22.

Бейсик	Python
<pre> DIM X, L, M AS INTEGER INPUT X L = X M = 55 IF L MOD 2 = 0 THEN M = 44 ENDIF WHILE L <> M IF L > M THEN L = L - M ELSE M = M - L ENDIF WEND PRINT M </pre>	<pre> x = int(input()) L = x M = 55 if L % 2 == 0: M = 44 while L != M: if L > M: L = L - M else: M = M - L print(M) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел x, L, M ввод x L := x M := 55 если mod(L, 2)=0 то M := 44 все нц пока L <> M если L > M то L := L - M иначе M := M - L все кц вывод M кон </pre>	<pre> var x, L, M: integer; begin readln(x); L := x; M := 55; if L mod 2 = 0 then M := 44; while L <> M do if L > M then L := L - M else M := M - L; writeln(M); end. </pre>
Си++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int x, L, M; cin >> x; L = x; M = 55; if (L % 2 == 0) M = 44; while (L != M) { if(L > M) L = L - M; else M = M - L; } cout << M << endl; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

21. Какое число будет напечатано в результате работы приведенной ниже программы?
Для вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM A, B, N, T AS INTEGER A = -100: B = 100 N = 0 FOR T = A TO B IF F(T) <= 0 THEN N = N + 1 END IF NEXT T PRINT N FUNCTION F (x) F = 2*(x - 10)*(x + 21) END FUNCTION </pre>	<pre> def f(x): return 2*(x - 10)*(x + 21) a = -100 b = 100 n = 0 for t in range(a, b + 1): if f(t) <= 0: n = n + 1 print(n) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел a, b, N, t a := -100; b := 100 N := 0; нц для t от a до b если F(t) <= 0 то N := N + 1 все кц вывод N кон алг цел F(цел x) нач знач := 2*(x - 10)*(x + 21) кон </pre>	<pre> var a, b, N, t: integer; Function F(x: integer):integer; begin F := 2*(x - 10)*(x + 21) end; BEGIN a := -100; b := 100; N := 0; for t := a to b do begin if (F(t) <= 0) then N := N + 1 end; write(N) END. </pre>
Си++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int F(int x) { return 2*(x - 10)*(x + 21); } int main() { int a, b, N, t; a = -100; b = 100; N = 0; for (t = a; t <= b; t++) { if (F(t) <= 0) { N++; } } cout << N << endl; return 0; } </pre>	

Ответ:

22. Исполнитель А16 преобразует число, записанное на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

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

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает его на 2, третья — умножает на 2.

Программа для исполнителя А16 — это последовательность команд.

Сколько существует таких программ, которые преобразуют исходное число 3 в число 23 — и при этом траектория вычислений программы содержит число 10 и не содержит чисел 11 и 12?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 132 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 16, 18.

Ответ: _____.

23. Сколько существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(x_1 \vee y_1) \rightarrow (x_2 \wedge y_2) = 1$$

$$(x_2 \vee y_2) \rightarrow (x_3 \wedge y_3) = 1$$

...

$$(x_5 \vee y_5) \rightarrow (x_6 \wedge y_6) = 1$$

В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений переменных $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$, при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов к заданиям этой части (24–27) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т.д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24. Требовалось написать программу, при выполнении которой с клавиатуры считывается натуральное число N , не превосходящее 10^9 , и выводится количество цифр этого числа. Программист торопился и написал программу неправильно. Ниже для вашего удобства программа представлена на четырёх языках.

Бейсик	Паскаль
<pre> DIM N AS LONG INPUT N sum = 0 WHILE N >= 9 N = N \ 10 sum = sum + 1 WEND PRINT sum END </pre>	<pre> var N: longint; sum: integer; begin readln(N); sum := 0; while N >= 9 do begin N := N div 10; sum := sum + 1; end; writeln(sum); end. </pre>
Си	Алгоритмический язык
<pre> #include<stdio.h> int main() { long int N; int sum; scanf("%ld", &N); sum = 0; while (N >= 9) { N = N / 10; sum = sum + 1; } printf("%d", sum); } </pre>	<u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> N, sum <u>ввод</u> N sum := 0 <u>нц пока</u> N >= 9 N := div(N, 10) sum := sum + 1 <u>кц</u> <u>вывод</u> sum <u>кон</u>

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 584.
2. Укажите число, для которого программа будет работать верно.
3. Найдите все ошибки в этой программе (их может быть одна или несколько). Укажите все строки (одну или более), содержащие ошибки, и для каждой такой строки приведите правильный вариант.

Обратите внимание, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка.

25. Дан целочисленный массив из 20 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от -1000 до 1000 включительно. Опишите на естественном языке или на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести минимальное значение среди положительных элементов массива, оканчивающихся на 0. Если в исходном массиве нет элемента, значение которого положительно и оканчивается цифрой 0, то вывести сообщение «Не найдено».

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования и естественного языка. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Паскаль
<pre>N = 20 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, J, MIN AS INTEGER FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre>const N = 20; var a: array [1..N] of integer; i, j, min: integer; begin for i := 1 to N do readln(a[i]); ... end.</pre>
Си	Алгоритмический язык
<pre>#include <stdio.h> #define N 20 void main() { int a[N]; int i, j, min; for (i = 0; i<N; i++) scanf("% d", &a[i]); ... }</pre>	<p><u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> N = 20 <u>целтаб</u> a[1:N] <u>цел</u> i, j, min <u>нц для</u> i <u>от</u> 1 <u>до</u> N <u>ввод</u> a[i] <u>кц</u> <u>...</u> <u>кон</u></p>
Естественный язык	

Объявляем массив А из 20 элементов.

Объявляем целочисленные переменные I, J, MIN.

В цикле от 1 до 20 вводим элементы массива А с 1-го по 20-й.

...

В качестве ответа вам необходимо привести фрагмент программы (или описание алгоритма на естественном языке), который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например, Free Pascal 2.4) или в виде блок-схемы. В этом случае вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на естественном языке).

26. Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в кучу **один** или **два** камня или увеличить количество камней в куче в **два** раза. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16, 17 или 30 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть **неограниченное количество камней**.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 28. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший кучу, в которой будет 28 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 27$.

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.

Выполните следующие задания. Во всех случаях обосновывайте свой ответ.

1. а) Укажите все такие значения числа S, при которых Петя может выиграть в один ход.
Обоснуйте, что найдены все нужные значения S, и укажите выигравший ход для каждого указанного значения S.

- б) Укажите такое значение S , при котором Петя не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом. Опишите выигрышную стратегию Вани.
2. Укажите два такие значения S , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём (а) Петя не может выиграть за один ход и (б) Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня. Для каждого указанного значения S опишите выигрышную стратегию Пети.
3. Укажите значение S , при котором:
- у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, и
 - у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.
- Для указанного значения S опишите выигрышную стратегию Вани. Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии Вани (в виде рисунка или таблицы). На рёбрах дерева указывайте, кто делает ход, в узлах — количество камней в куче.
27. По каналу связи передаётся последовательность положительных целых чисел, все числа не превышают 1000. Количество чисел известно, но может быть очень велико. Затем передаётся контрольное значение последовательности — наибольшее число R , удовлетворяющее следующим условиям:
- 1) R — произведение двух различных переданных элементов последовательности («различные» означает, что не рассматриваются квадраты переданных чисел, произведения различных элементов последовательности, равных по величине, допускаются);
 - 2) R делится на 21.
- Если такого числа R нет, то контрольное значение полагается равным 0.
- В результате помех при передаче как сами числа, так и контрольное значение могут быть искажены.
- Напишите эффективную, в том числе по используемой памяти, программу (укажите используемую версию языка программирования, например Borland Pascal 7.0), которая будет проверять правильность контрольного значения. Программа должна напечатать отчёт по следующей форме:
- Вычисленное контрольное значение: ...
- Контроль пройден (или — Контроль не пройден)
- Перед текстом программы кратко опишите используемый Вами алгоритм решения.
- На вход программе в первой строке подаётся количество чисел N . В каждой из последующих N строк записано одно натуральное число, не превышающее 1000. В последней строке записано контрольное значение.
- Пример входных данных:*
- 6
70
21
997
7
9
300
21 000
- Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:*
- Вычисленное контрольное значение: 21000
- Контроль пройден

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 8

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1. Сколько существует натуральных чисел x , для которых выполнено неравенство

$$BA_{16} < x < 10111110_2?$$

В ответе укажите только количество чисел, сами числа писать не нужно.

Ответ: _____.

2. Логическая функция F задаётся выражением $\neg a \wedge b \wedge (c \vee \neg d)$.

На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции F , содержащий все наборы аргументов, при которых функция F истинна.

Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных a, b, c, d .

Перем. 1	Перем. 2	Перем. 3	Перем. 4	Функция
???	???	???	???	F
0	0	0	1	1
0	0	1	1	1
0	1	1	1	1

В ответе напишите буквы a, b, c, d в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала — буква, соответствующая первому столбцу; затем — буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Если бы функция была задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных x и y , и был приведён фрагмент её таблицы истинности, содержащий все наборы аргументов, при которых функция F истинна:

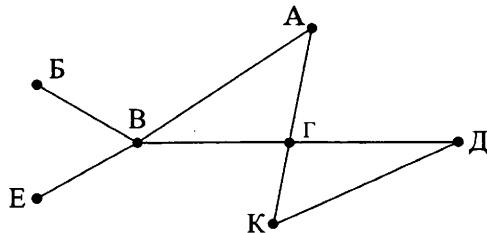
Перем. 1	Перем. 2	Функция
???	???	F
0	0	1
1	0	1
1	1	1

тогда первому столбцу соответствовала бы переменная y , а второму столбцу — переменная x . В ответе следовало бы написать: yx .

Ответ: _____.

3. На рисунке справа схема дорог района изображена в виде графа; в таблице слева содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		6	9	5			8
П2	6						
П3	9			7			
П4	5		7		2	3	
П5				2		4	
П6				3	4		
П7	8						



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

Ответ: _____.

Ниже представлены две таблицы из базы данных. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. Определите на основании приведённых данных ID племянника Абрамсон Т.А.

Примечание. Племянником называют сына брата или сестры.

Таблица 1		
ID	Фамилия_И.О.	Пол
16	Живаго И.М.	Ж
26	Ротару А.В.	М
27	Ротару В.А.	М
28	Ротару В.В.	М
36	Абрамсон Т.А.	Ж
37	Абрамсон Б.Г.	Ж
38	Абрамсон Г.Г.	М
46	Безбородко А.С.	Ж
47	Безбородко В.А.	М
48	Вайс К.Г.	Ж
49	Вайс И.К.	М
56	Голадзе Н.В.	Ж
66	Даниленко Г.В.	Ж
...

Таблица 2	
ID_Родителя	ID_Ребёнка
26	27
46	27
27	28
66	28
26	36
46	36
36	37
38	37
16	38
36	48
38	48
27	56
66	56
...	...

Ответ: _____.

5. Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, В, С, Д, Е, Ф, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для буквы А использовали кодовое слово 00; для буквы В — кодовое слово 01. Какова наименьшая возможная сумма длин всех шести кодовых слов?

Примечание. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: _____.

6. У исполнителя Квадратор две команды, которым присвоены номера:

1. прибавь 1,
2. возвели в квадрат.

Выполняя первую из них, Квадратор прибавляет к числу на экране 1, а выполняя вторую, умножает его на самое себя. Запишите порядок команд в программе получения из числа 3 числа 145, содержащей не более 6 команд, указывая лишь номера команд.

(Например, программа **11221** — это программа

прибавь 1

прибавь 1

возвели в квадрат

возвели в квадрат

прибавь 1,

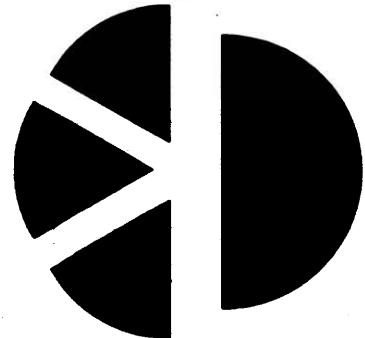
которая преобразует число 1 в число 82.)

Ответ: _____.

7. Дан фрагмент электронной таблицы.

	A	B	C	D
1		7	5	1
2	=B2 + C2 + D2	= (C1 + D1)/(A1 - 6)	=D2 + B2 - 3	=(B1+2)/(A1-5)

Какое целое число должно быть записано в ячейке A1, чтобы диаграмма, построенная по значениям ячеек диапазона A2:D2, соответствовала рисунку? Известно, что все значения ячеек из рассматриваемого диапазона неотрицательны.



Ответ: _____.

8. Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы. Для вашего удобства программа представлена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM S, N AS INTEGER S = 0 N = 1 WHILE S < 50 S = S + 8 N = N * 2 WEND PRINT N </pre>	<pre> s = 0 n = 1 while s < 50: s = s + 8 n = n * 2 print(n) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> n, s n := 1 s := 0 <u>нц пока</u> s < 50 s := s + 8 n := n * 2 <u>кц</u> <u>вывод</u> n <u>кон</u>	var s, n: integer; begin s := 0; n := 1; while s < 50 do begin s := s + 8; n := n * 2 end; writeln(n) end.

Си++
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 0, n = 1; while (s < 50) { s = s + 8; n = n * 2; } cout << n << endl; return 0; } </pre>

Ответ: _____.

9. Укажите минимальный объем памяти (в Мбайт), достаточный для хранения любого растрового изображения размером 1024×1024 пикселей, если известно, что в изображении используется палитра из 16 млн цветов (True Color). Саму палитру хранить не нужно.

Ответ: _____.

10. Все 5-буквенные слова, составленные из букв А, О, У, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы. Вот начало списка:

1. ААААА
2. ААААО
3. ААААУ
4. АААОА

.....

Под каким номером стоит в списке слово «АУУУО»?

Ответ: _____.

11. Ниже на пяти языках программирования записана рекурсивная функция (процедура).

Бейсик	Python
<pre>DECLARE SUB F(n) SUB F(n) IF n > 1 THEN PRINT n F(n - 4) F(n - 2) END IF END SUB</pre>	<pre>def F(n): if n > 1: print(n) F(n - 4) F(n - 2)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг F(цел n) нач если n > 1 то вывод n F(n - 4) F(n - 2) все кон</pre>	<pre>procedure F(n: integer); begin if n > 1 then begin writeln(n); F(n - 4); F(n - 2) end end;</pre>
Си++	
<pre>void F(int n) { if (n > 1) { std::cout <<n; F(n - 4); F(n - 2); } }</pre>	

Какая последовательность цифр будет напечатана на экране при выполнении вызова F(6)?

Ответ: _____.

12. В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданным IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 231.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 231.32.240.0.

Для узла с IP-адресом 217.227.237.247 адрес сети равен 217.227.237.224. Каково наименьшее возможное количество единиц в разрядах маски?

Ответ: _____.

13. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 7 символов. Из соображений информационной безопасности каждый пароль должен содержать как прописные, так и строчные латинские буквы, а также хотя бы 1 десятичную цифру.

В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей.

Для хранения сведений о 25 пользователях потребовалось 400 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

Примечание. В латинском алфавите 26 букв.

Ответ: _____.

14. Система команд исполнителя РОБОТ, «живущего» в прямоугольном лабиринте на клетчатой плоскости, включает в себя 4 команды-приказа и 4 команды проверки условия.

Команды-приказы:

вверх	вниз	влево	вправо
-------	------	-------	--------

При выполнении любой из этих команд РОБОТ перемещается на одну клетку соответственно: вверх ↑, вниз ↓, влево ←, вправо →.

Если РОБОТ начнёт движение в сторону находящейся рядом с ним стены, то он разрушится, и программа прервётся.

Другие 4 команды проверяют истинность условия отсутствия стены у каждой стороны той клетки, где находится РОБОТ:

сверху свободно	снизу свободно	слева свободно	справа свободно
--------------------	-------------------	-------------------	--------------------

Цикл

ПОКА условие

последовательность команд

КОНЕЦ ЦИКЛА

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

ЕСЛИ условие

ТО команда1

ИНАЧЕ команда2

КОНЕЦ ЕСЛИ

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

Сколько клеток лабиринта соответствуют требованию, что, начав в ней выполнение предложенной программы, РОБОТ уцелеет и остановится в закрашенной клетке (клетка А6)?

НАЧАЛО

ПОКА слева свободно ИЛИ снизу свободно

ЕСЛИ слева свободно

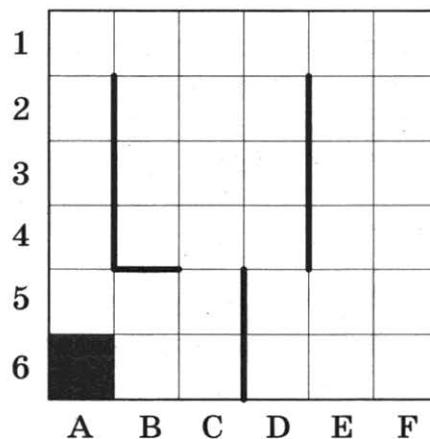
ТО влево

ИНАЧЕ вниз

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

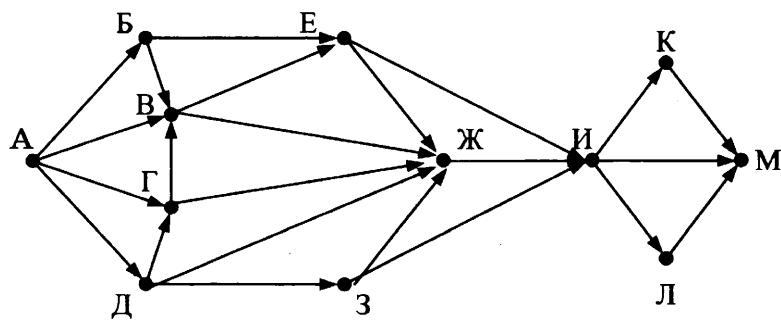
КОНЕЦ



Ответ: _____.

15. На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М.

По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М, НЕ проходящих через город Б?



Ответ: _____.

16. Значение арифметического выражения $36^{14} + 6^{42} - 36$ записали в системе счисления с основанием 6. Сколько цифр 5 содержится в этой записи?

Ответ: _____.

17. В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» — символ «&».

В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в сотнях тысяч)
<i>Напряженность</i>	24
<i>Поле</i>	58
<i>Напряженность Поле Пшеница</i>	98
<i>Поле & Пшеница</i>	30
<i>Напряженность & Поле</i>	14
<i>Напряженность & Пшеница</i>	0

Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу *Пшеница*?

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: _____.

18. Обозначим через $m \& n$ поразрядную конъюнкцию неотрицательных целых чисел m и n . Так, например, $14 \& 5 = 1110_2 \& 0101_2 = 0100_2 = 4$.

Для какого наименьшего неотрицательного целого числа A формула

$$x \& 30 = 0 \vee (x \& 57 = 0 \rightarrow x \& A \neq 0)$$

тождественно истинна (т.е. принимает значение 1 при любом неотрицательном целом значении переменной x)?

Ответ: _____.

19. В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 1, 2, 3, 6, 5, 0, 7, 8, 9, 4 соответственно, т.е. $A[0] = 1$, $A[1] = 2$ и т.д.

Определите значение переменной c после выполнения следующего фрагмента этой программы (записанного ниже на пяти языках программирования).

Бейсик	Python
<pre> c = 0 FOR i = 1 TO 9 IF A(i) > A(0) THEN c = c + 1 t = A(i) A(i) = A(0) A(0) = t ENDIF NEXT i </pre>	<pre> c = 0 for i in range(1,10): if A[i] > A[0]: c = c + 1 t = A[i] A[i] = A[0] A[0] = t </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> с := 0 нц для i от 1 до 9 если A[i] > A[0] то с := с + 1 т := A[i] A[i] := A[0] A[0] := т все кц </pre>	<pre> с := 0; for i := 1 to 9 do if A[i] > A[0] then begin с := с + 1; т := A[i]; A[i] := A[0]; A[0] := т; end; </pre>
Си++	
<pre> с = 0; for (i = 1;i < 10;i++) if (A[i] > A[0]) { с++; т = A[i]; A[i] = A[0]; A[0] = т; } } </pre>	

Ответ: _____.

20. Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число x , этот алгоритм печатает число M . Известно, что $x > 100$. Укажите **наименьшее** такое (т.е. большее 100) число x , при вводе которого алгоритм печатает 34.

Бейсик	Python
<pre> DIM X, L, M AS INTEGER INPUT X L = X M = 85 IF L MOD 2 = 0 THEN M = 68 ENDIF WHILE L <> M IF L > M THEN L = L - M ELSE M = M - L ENDIF WEND PRINT M </pre>	<pre> x = int(input()) L = x M = 85 if L % 2 == 0: M = 68 while L != M: if L > M: L = L - M else: M = M - L print(M) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> x, L, M <u>ввод</u> x L := x M := 85 <u>если</u> mod(L, 2)=0 <u>то</u> M := 68 <u>все</u> <u>нц</u> пока L <> M <u>если</u> L > M <u>то</u> L := L - M <u>иначе</u> M := M - L <u>все</u> <u>кц</u> <u>вывод</u> M <u>кон</u>	var x, L, M: integer; begin readln(x); L := x; M := 85; if L mod 2 = 0 then M := 68; while L <> M do if L > M then L := L - M else M := M - L; writeln(M); end.
Си++	
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int x, L, M; cin >> x; L = x; M = 85; if (L % 2 == 0) M = 68; while (L != M) { if(L > M) L = L - M; else M = M - L; } cout << M << endl; return 0; }</pre>	

Ответ: _____.

21. Какое число будет напечатано в результате работы приведенной ниже программы?

Для вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM A, B, N, T AS INTEGER A = -100: B = 100 N = 0 FOR T = A TO B IF F(T) <= 0 THEN N = N + 1 END IF NEXT T PRINT N FUNCTION F (x) F = 3*(x - 20)*(x + 22) END FUNCTION </pre>	<pre> def f(x): return 3*(x - 20)*(x + 22) a = -100 b = 100 n = 0 for t in range(a, b + 1): if f(t) <= 0: n = n + 1 print(n) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел a, b, N, t a := -100; b := 100 N := 0; нц для t от a до b если F(t) <= 0 то N := N + 1 все кц вывод N кон алг цел F(цел x) нач знач := 3*(x - 20)*(x + 22) кон </pre>	<pre> var a, b, N, t: integer; Function F(x: integer):integer; begin F := 3*(x - 20)*(x + 22) end; BEGIN a := -100; b := 100; N := 0; for t := a to b do begin if (F(t) <= 0) then N := N + 1 end; write(N) END. </pre>
Си++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int F(int x) { return 3*(x - 20)*(x + 22); } int main(){ int a, b, N, t; a = -100; b = 100; N = 0; for (t = a; t <= b; t++) { if (F(t) <= 0) { N++; } } cout << N << endl; return 0; } </pre>	

Ответ:

22. Исполнитель A16 преобразует число, записанное на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

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

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает его на 2, третья — умножает на 2.

Программа для исполнителя A16 — это последовательность команд.

Сколько существует таких программ, которые преобразуют исходное число 3 в число 22 и при этом траектория вычислений программы содержит число 10 и не содержит чисел 11 и 12?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 132 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 16, 18.

Ответ: _____.

23. Сколько существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(x_1 \rightarrow (x_2 \wedge y_1)) \wedge (y_1 \rightarrow y_2) = 1$$

$$(x_2 \rightarrow (x_3 \wedge y_2)) \wedge (y_2 \rightarrow y_3) = 1$$

...

$$(x_5 \rightarrow (x_6 \wedge y_5)) \wedge (y_5 \rightarrow y_6) = 1$$

$$x_6 \rightarrow y_6 = 1$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$, при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов к заданиям этой части (24–27) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т.д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24. Требовалось написать программу, при выполнении которой с клавиатуры считывается натуральное число N , не превосходящее 10^9 , и выводится количество цифр этого числа. Программист торопился и написал программу неправильно. Ниже для вашего удобства программа представлена на четырёх языках.

Бейсик	Паскаль
<pre> DIM N AS LONG INPUT N sum = 1 WHILE N > 1 N = N \ 10 sum = sum + 1 WEND PRINT sum END </pre>	<pre> var N: longint; sum: integer; begin readln(N); sum := 1; while N > 1 do begin N := N div 10; sum := sum + 1; end; writeln(sum); end. </pre>
Си	Алгоритмический язык
<pre> #include<stdio.h> int main() { long int N; int sum; scanf("%ld", &N); sum = 1; while (N > 1) { N = N /10; sum = sum + 1; } printf("%d", sum); } </pre>	<u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> N, sum <u>ввод</u> N sum := 1 <u>нц пока</u> N > 1 N := div(N, 10) sum := sum + 1 <u>кц</u> <u>вывод</u> sum <u>кон</u>

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 938.
2. Укажите одно число, для которого программа будет работать верно.
3. Найдите все ошибки в этой программе (их может быть одна или несколько). Укажите все строки (одну или более), содержащие ошибки, и для каждой такой строки приведите правильный вариант.

Обратите внимание, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка.

25. Дан целочисленный массив из 20 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от -1000 до 1000 включительно. Опишите на естественном языке или на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести минимальное значение среди положительных элементов массива, кратных 4. Если в исходном массиве нет элемента, значение которого положительно и делится на 4, то вывести сообщение «Не найдено».

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования и естественного языка. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Паскаль
<pre>N = 20 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, J, MIN AS INTEGER FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre>const N = 20; var a: array [1..N] of integer; i, j, min: integer; begin for i := 1 to N do readln(a[i]); ... end.</pre>
Си	Алгоритмический язык
<pre>#include <stdio.h> #define N 20 void main() { int a[N]; int i, j, min; for (i = 0; i<N; i++) scanf("% d", &a[i]); ... }</pre>	<u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> N = 20 <u>целтаб</u> a[1:N] <u>цел</u> i, j, min <u>нц для</u> i <u>от</u> 1 <u>до</u> N <u>ввод</u> a[i] <u>кц</u> <u>...</u> <u>кон</u>
Естественный язык	
<p>Объявляем массив А из 20 элементов. Объявляем целочисленные переменные I, J, MIN. В цикле от 1 до 20 вводим элементы массива А с 1-го по 20-й. ...</p>	

В качестве ответа вам необходимо привести фрагмент программы (или описание алгоритма на естественном языке), который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например, Free Pascal 2.4) или в виде блок-схемы. В этом случае вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на естественном языке).

26. Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в кучу один или два камня или увеличить количество камней в куче в два раза. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16, 17 или 30 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 32. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший кучу, в которой будет 32 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 31$.

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.

Выполните следующие задания. Во всех случаях обосновывайте свой ответ.

1. а) Укажите все такие значения числа S , при которых Петя может выиграть в один ход. Обоснуйте, что найдены все нужные значения S , и укажите выигрышный ход для каждого указанного значения S .
 б) Укажите такое значение S , при котором Петя не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом. Опишите выигрышную стратегию Вани.
 2. Укажите два таких значения S , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём (а) Петя не может выиграть за один ход и (б) Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня. Для каждого указанного значения S опишите выигрышную стратегию Пети.
 3. Укажите значение S , при котором:
 - у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, и
 - у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.
 Для указанного значения S опишите выигрышную стратегию Вани. Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии Вани (в виде рисунка или таблицы). На рёбрах дерева указывайте, кто делает ход, в узлах — количество камней в куче.
27. По каналу связи передаётся последовательность положительных целых чисел, все числа не превышают 1000. Количество чисел известно, но может быть очень велико. Затем передаётся контрольное значение последовательности — наибольшее число R , удовлетворяющее следующим условиям:
- 1) R — произведение двух различных переданных элементов последовательности («различные» означает, что не рассматриваются квадраты переданных чисел, произведения различных элементов последовательности, равных по величине, допускаются);
 - 2) R делится на 22.

Если такого числа R нет, то контрольное значение полагается равным 0.

В результате помех при передаче как сами числа, так и контрольное значение могут быть искажены.

Напишите эффективную, в том числе по используемой памяти, программу (укажите используемую версию языка программирования, например Borland Pascal 7.0), которая будет проверять правильность контрольного значения. Программа должна напечатать отчёт по следующей форме:

Вычисленное контрольное значение: ...

Контроль пройден (или — Контроль не пройден)

Перед текстом программы кратко опишите используемый вами алгоритм решения.

На вход программе в первой строке подаётся количество чисел N . В каждой из последующих N строк записано одно натуральное число, не превышающее 1000. В последней строке записано контрольное значение.

Пример входных данных:

```
6
55
997
22
7
9
400
22000
```

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

Вычисленное контрольное значение: 22000

Контроль пройден

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 9

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1. Сколько существует натуральных чисел x , для которых выполнено неравенство

$$BA_{16} < x < DA_{16}$$

В ответе укажите только количество чисел, сами числа писать не нужно.

Ответ: _____.

2. Логическая функция F задаётся выражением

$$(a \wedge b \wedge \neg d) \vee (a \wedge b \wedge c \wedge \neg d) \vee (a \wedge \neg b \wedge \neg c \wedge \neg d)$$

На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции F , содержащий все наборы аргументов, при которых функция F истинна.

Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных a, b, c, d .

Перем. 1	Перем. 2	Перем. 3	Перем. 4	Функция
???	???	???	???	F
0	0	1	0	1
0	1	1	0	1
1	1	1	0	1

В ответе напишите буквы a, b, c, d в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала — буква, соответствующая первому столбцу; затем — буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.) Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Если бы функция была задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных x и y , и был приведён фрагмент её таблицы истинности, содержащий все наборы аргументов, при которых функция F истинна:

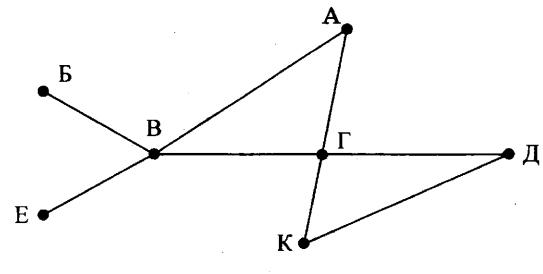
Перем. 1	Перем. 2	Функция
???	???	F
0	0	1
1	0	1
1	1	1

тогда первому столбцу соответствовала бы переменная y , а второму столбцу — переменная x . В ответе следовало бы написать: yx .

Ответ: _____.

3. На рисунке справа схема дорог района изображена в виде графа; в таблице слева содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		6	9	5			8
П2	6						
П3	9			7			
П4	5		7		2	3	
П5				2		4	
П6				3	4		
П7	8						



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

Ответ: _____.

4. Ниже представлены две таблицы из базы данных. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. Определите на основании приведённых данных ID племянника Ротару В.А.

Примечание. Племянником называют сына брата или сестры.

Таблица 1		
ID	Фамилия_И.О.	Пол
16	Живаго И.М.	Ж
26	Ротару А.В.	М
27	Ротару В.А.	М
28	Ротару В.В.	М
36	Абрамсон Т.А.	Ж
37	Абрамсон Б.Г.	М
38	Абрамсон Г.Г.	М
46	Безбородко А.С.	Ж
47	Безбородко В.А.	М
48	Вайс К.Г.	Ж
49	Вайс И.К.	М
56	Голадзе Н.В.	Ж
66	Даниленко Г.В.	Ж
...

Таблица 2	
ID_Родителя	ID_Ребёнка
26	27
46	27
27	28
66	28
26	36
46	36
36	37
38	37
16	38
36	48
38	48
27	56
66	56
...	...

Ответ: _____.

5. Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, В, С, Д, Е, Ф, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для буквы А использовали кодовое слово 10; для буквы В — кодовое слово 11. Какова наименьшая возможная сумма длин всех шести кодовых слов?

Примечание. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: _____.

6. У исполнителя Делитель две команды, которым присвоены номера:

1. вычти 1,
2. раздели на 2.

Выполняя первую из них, Делитель вычитает из числа на экране 1, а выполняя вторую, делит его на 2. Запишите порядок команд в программе получения из числа 67 числа 7, содержащей не более 6 команд, указывая лишь номера команд.

(Например, программа 11221 — это программа

вычти 1
вычти 1
раздели на 2
раздели на 2
вычти 1,

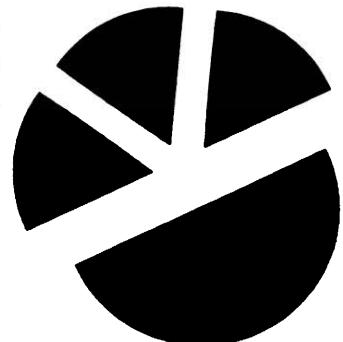
которая преобразует число 10 в число 1.)

Ответ: _____.

7. Дан фрагмент электронной таблицы.

	A	B	C	D
1	7	8	4	
2	=D1-C1	=A2+C2+D2	=(D1+2)/A1	=(B1-2)/(D1+1)

Какое целое число должно быть записано в ячейке D1, чтобы диаграмма, построенная по значениям ячеек диапазона A2:D2, соответствовала рисунку? Известно, что все значения ячеек из рассматриваемого диапазона неотрицательны.



Ответ: _____.

8. Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы. Для вашего удобства программа представлена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre>DIM S, N AS INTEGER S = 0 N = 1 WHILE S < 50 S = S + 12 N = N * 2 WEND PRINT N</pre>	<pre>s = 0 n = 1 while s < 50: s = s + 12 n = n * 2 print(n)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> n, s n := 1 s := 0 <u>нц пока</u> s < 50 s := s + 12 n := n * 2 <u>кц</u> <u>вывод</u> n <u>кон</u>	<pre>var s, n: integer; begin s := 0; n := 1; while s < 50 do begin s := s + 12; n := n * 2 end; writeln(n) end.</pre>
Си++	
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 0, n = 1; while (s < 50) { s = s + 12 ; n = n * 2; } cout << n << endl; return 0; }</pre>	

Ответ: _____.

9. Для хранения растрового изображения размером 128×128 пикселей отвели 16 Кбайт памяти. Каково максимально возможное число цветов в палитре изображения?

Ответ: _____.

10. Все 4-буквенные слова, составленные из букв А, В, С, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы. Вот начало списка:

1. AAAA
2. AAAB

3. AAAC

4. AABA

.....

Под каким номером стоит в списке слово «BABA»?

Ответ: _____.

11. Ниже на пяти языках программирования записана рекурсивная функция (процедура):

Бейсик	Python
DECLARE SUB F(n) SUB F(n) IF n > 1 THEN PRINT n F(n - 3) F(n - 1) END IF END SUB	def F(n): if n > 1: print(n) F(n - 3) F(n - 1)
Алгоритмический язык	Паскаль
алг F(цел n) нач если n > 1 то вывод n F(n - 3) F(n - 1) все кон	procedure F(n: integer); begin if n > 1 then begin writeln(n); F(n - 3); F(n - 1) <br end end;</br end
Си++	
void F(int n) { if (n > 1){ std::cout <<n; F(n - 3); F(n - 1);} } }	

Какая последовательность цифр будет напечатана на экране при выполнении вызова F(5)?

Ответ: _____.

12. В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в

этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданным IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 231.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 231.32.240.0.

Для узла с IP-адресом 132.208.117.32 адрес сети равен 132.192.0.0. Каково наименьшее возможное количество единиц в разрядах маски?

Ответ: _____.

13. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 12 символов. Из соображений информационной безопасности каждый пароль должен содержать как прописные, так и строчные латинские буквы, а также хотя бы 1 десятичную цифру.

В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей.

Для хранения сведений о 20 пользователях потребовалось 340 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

Примечание. В латинском алфавите 26 букв.

Ответ: _____.

14. Система команд исполнителя РОБОТ, «живущего» в прямоугольном лабиринте на клетчатой плоскости, включает в себя 4 команды-приказа и 4 команды проверки условия.

Команды-приказы:

вверх	вниз	влево	вправо
-------	------	-------	--------

При выполнении любой из этих команд РОБОТ перемещается на одну клетку соответственно: вверх ↑, вниз ↓, влево ←, вправо →.

Если РОБОТ начнёт движение в сторону находящейся рядом с ним стены, то он разрушится, и программа прервётся.

Другие 4 команды проверяют истинность условия отсутствия стены у каждой стороны той клетки, где находится РОБОТ:

сверху свободно	снизу свободно	слева свободно	справа свободно
--------------------	-------------------	-------------------	--------------------

Цикл

ПОКА <условие>

последовательность команд

КОНЕЦ ЦИКЛА

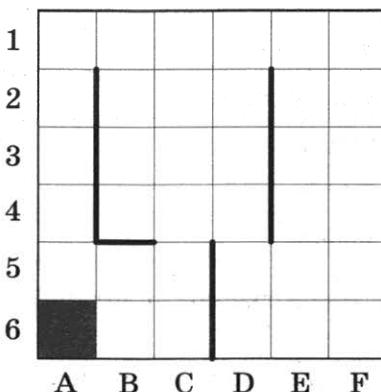
выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

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

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

Сколько клеток лабиринта соответствуют требованию, что, начав в ней выполнение предложенной программы, РОБОТ уцелеет и остановится в закрашенной клетке (клетка А6)?



НАЧАЛО

ПОКА слева свободно ИЛИ снизу свободно

```
ЕСЛИ снизу свободно
    ТО вниз
    ИНАЧЕ влево
КОНЕЦ ЕСЛИ
```

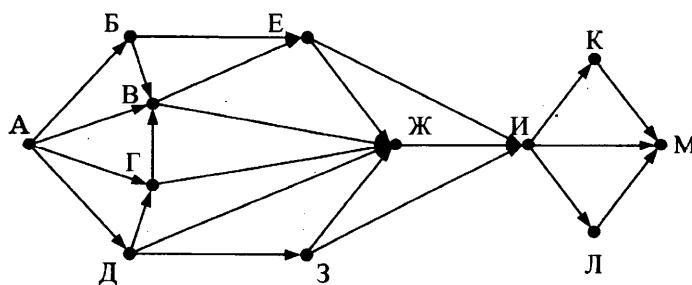
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Ответ: _____.

15. На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М.

По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М, НЕ проходящих через город Ж?



Ответ: _____.

16. Значение арифметического выражения $36^{12} + 6^{36} - 36$ записали в системе счисления с основанием 6. Сколько цифр 5 содержится в этой записи?

Ответ: _____.

17. В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» — символ «&».

В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в сотнях тысяч)
Ладья	25
Хобот	28
Ладья Слон Хобот	66
Слон & Хобот	20
Ладья & Слон	12
Ладья & Хобот	0

Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу Слон?

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: _____.

18. На числовой прямой даны два отрезка: $P = [50, 97]$ и $Q = [25, 40]$. Отрезок A таких, что формула

$$((x \in Q) \rightarrow (x \in A)) \wedge (\neg(x \in P) \vee (x \in A))$$

истинна при любом значении переменной x .

Какова наименьшая возможная длина отрезка A ?

Ответ: _____.

19. В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 8, 6, 3, 2, 5, 1, 4, 7, 9, 0 соответственно, т.е. $A[0] = 8$, $A[1] = 6$ и т.д.

Определите значение переменной c после выполнения следующего фрагмента этой программы (записанного ниже на пяти языках программирования).

Бейсик	Python
<pre> c = 0 FOR i = 1 TO 9 IF A(i) < A(0) THEN c = c + 1 t = A(i) A(i) = A(0) A(0) = t ENDIF NEXT i </pre>	<pre> c = 0 for i in range(1,10): if A[i] < A[0]: c = c + 1 t = A[i] A[i] = A[0] A[0] = t </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> с := 0 нц для i от 1 до 9 если A[i] < A[0] то с := с + 1 т := A[i] A[i] := A[0] A[0] := т все кц </pre>	<pre> с := 0; for i := 1 to 9 do if A[i] < A[0] then begin с := с + 1; т := A[i]; A[i] := A[0]; A[0] := т; end; </pre>
Си++	
<pre> с = 0; for (i = 1;i < 10;i++) { if (A[i] < A[0]) { с++; т = A[i]; A[i] = A[0]; A[0] = т; } } </pre>	

Ответ: _____.

20. Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход натуральное число x , этот алгоритм печатает число R . Укажите такое число x , при вводе которого алгоритм печатает трехзначное число, последняя цифра которого 5. Если таких чисел x несколько, укажите наименьшее из них.

Бейсик	Python
<pre> DIM X,D,R AS LONG INPUT X R = 0 WHILE X>0 D = X MOD 10 R = 10*R + D X = X \ 10 WEND PRINT R </pre>	<pre> x = int(input()) R = 0 while x>0: d = x % 10 R = 10*R + d x = x // 10 print(R) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел x, d, R ввод x R := 0 нц пока x>0 d := mod(x, 10) R := 10*R + d x := div(x, 10) кц вывод R кон </pre>	<pre> var x,d,R: longint; begin readln(x); R := 0; while x>0 do begin d := x mod 10; R := 10*R + d; x := x div 10 end; writeln(R) end. </pre>
Си++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { long x,d,R; cin >> x; R = 0; while (x>0) { d = x % 10; R = 10*R + d; x = x / 10; } cout << R << endl; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

21. При каком наименьшем значении входной переменной k программа выдаёт тот же ответ, что и при входном значении $k = 10$? Для вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM K, I AS LONG INPUT K I = 32 WHILE I > 0 AND F(I) > K I = I - 1 WEND PRINT I FUNCTION F(N) F = N * N - 45 END FUNCTION </pre>	<pre> def f(n): return n * n - 45 k = int(input()) i = 32 while i > 0 and f(i) > k: i = i - 1 print(i) </pre>

Паскаль	Алгоритмический язык
<pre> var k, i : longint; function f(n: longint) : longint; begin f := n * n - 45 end; begin readln(k); i := 32; while (i > 0) and (f(i) > k) do i := i - 1; writeln(i) end. </pre>	<u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> i, k <u>ввод</u> k i := 32 <u>нц пока</u> i > 0 <u>и</u> f(i) > k i := i - 1 <u>кц</u> <u>вывод</u> i <u>кон</u> <u>алг цел</u> f(<u>цел</u> n) <u>нач</u> <u>знач</u> := n * n - 45 <u>кон</u>
Си++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; long f(long n) { return n * n - 45; } int main() { long k, i; cin >> k; i = 32; while (i > 0 && f(i) > k) { i--; } cout << i << endl; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

22. Исполнитель С15 преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Умножить на 2

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая умножает его на 2.

Программа для исполнителя С15 — это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 2 результатом является число 30 и при этом траектория вычислений содержит число 14 и не содержит числа 24?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 121 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 16, 17.

Ответ: _____.

23. Сколько существует различных наборов значений логических переменных x_1, x_2, \dots, x_{10} , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$\neg(x_1 \equiv x_2) \wedge (x_1 \vee x_3) \wedge (\neg x_1 \vee \neg x_3) = 0$$

$$\neg(x_2 \equiv x_3) \wedge (x_2 \vee x_4) \wedge (\neg x_2 \vee \neg x_4) = 0$$

...

$$\neg(x_8 \equiv x_9) \wedge (x_8 \vee x_{10}) \wedge (\neg x_8 \vee \neg x_{10}) = 0$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных x_1, x_2, \dots, x_{10} , при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов к заданиям этой части (24–27) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т.д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24. Дано целое положительное число N , не превосходящее 1000. Необходимо определить, является ли это число степенью числа 5. То есть требуется определить, существует ли такое целое число K , что $5^K = N$, и вывести это число либо сообщение, что такого числа не существует.

Для решения этой задачи ученик написал программу, но, к сожалению, его программа оказалась неверной. Ниже эта написанная им программа для вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM N, K AS INTEGER INPUT N K = 0 WHILE K MOD 5 = 0 K = K + 1 N = N \ 5 WEND IF N > 0 THEN PRINT K ELSE PRINT "Не существует" END IF END </pre>	<pre> n = int(input()) k = 0 while k % 5 == 0: k = k + 1 n = n // 5 if n > 0: print(k) else: print("Не существует") </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел n, k ввод n k := 0 нц пока mod(k, 5)=0 k := k + 1 n := div(n, 5) кц если n > 0 то вывод k иначе вывод "Не существует" все кон </pre>	<pre> var n, k: integer; begin read(n); k := 0; while k mod 5 = 0 do begin k := k + 1; n := n div 5; end; if n > 0 then writeln(k) else writeln('Не существует') end. </pre>

Си

```

#include <stdio.h>
int main(){
    int n, k;
    scanf("%d", &n);
    k = 0;
    while (k%5 == 0) {
        k = k + 1;
        n = n / 5;
    }
    if (n > 0)
        printf("%d", k);
    else
        printf("Не существует");
    return 0;
}

```

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 25.
2. Приведите пример числа, при вводе которого приведённая программа напечатает то, что требуется.
3. Найдите в программе все ошибки (их может быть одна или несколько). Для каждой ошибки выпишите строку, в которой она допущена, и приведите эту же строку в исправленном виде.

Достаточно указать ошибки и способ их исправления для одного языка программирования.

Обратите внимание: Вам нужно исправить приведённую программу, а не написать свою. Вы можете только заменять ошибочные строки, но не можете удалять строки или добавлять новые. Заменять следует только ошибочные строки: за исправления, внесённые в строки, не содержащие ошибок, баллы будут снижаться.

25. Дан целочисленный массив из 50 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от 0 до 10 000 включительно. Опишите на естественном языке или на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести количество пар элементов массива, в которых десятичная запись обоих чисел оканчивается на 9. В данной задаче под парой подразумевается два подряд идущих элемента массива.

Например, для массива из пяти элементов: 16 2 149 79 19 — ответ: 2.

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования и естественного языка. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Python
<pre> CONST N = 50 DIM A (1 TO N) AS INTEGER DIM I, J, K, AS INTEGER FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END </pre>	<pre> //допускается также использовать //две целочисленные переменные j и k a = [] n = 50 for i in range(0, n): a.append(int(input())) ... </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел N = 50 целтаб а[1:N] цел i, j, k нц для i от 1 до N ввод а[i] кц ... кон </pre>	<pre> const N = 50; var a: array [1..N] of integer; i, j, k: integer; begin for i := 1 to N do readln(a[i]); ... end. </pre>
Си	Естественный язык
<pre> #include <stdio.h> #define N 50 int main() { int a[N]; int i, j, k; for (i = 0; i < N; i++) scanf("%d", &a[i]); ... return 0; } </pre>	<p>Объявляем массив А из 50 элементов.</p> <p>Объявляем целочисленные переменные I, J, K.</p> <p>В цикле от 1 до 50 вводим элементы массива А с 1-го по 50-й.</p> <p>...</p>

В качестве ответа Вам необходимо привести фрагмент программы (или описание алгоритма на естественном языке), который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.6) или в виде блок-схемы. В этом случае вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на естественном языке).

26. Два игрока, Паша и Валя, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Паша. За один ход игрок может добавить в кучу **один** камень или увеличить количество камней в куче **в два раза**. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16 или 30 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 38. Если при этом в куче оказалось не более 66 камней, то победителем считается игрок, сделавший последний ход. В противном случае победителем становится его противник. Например, если в куче было 35 камней и Паша удвоит количество камней в куче, то игра закончится и победителем будет Валя. В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 37$.

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.

Выполните следующие задания.

1. а) При каких значениях числа S Паша может выиграть в один ход?

Укажите все такие значения и соответствующие ходы Паси.

- б) У кого из игроков есть выигрышная стратегия при $S = 36, 35, 34$?

Опишите выигрышные стратегии для этих случаев.

2. У кого из игроков есть выигрышная стратегия при $S = 18, 17$? Опишите соответствующие выигрышные стратегии.

3. У кого из игроков есть выигрышная стратегия при $S = 16$? Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии (в виде рисунка или таблицы). На рёбрах дерева указывайте, кто делает ход; в узлах — количество камней в позиции.

27. Вам предлагается два задания с похожими условиями: задание А и задание Б. Вы можете решать оба задания или одно из них по своему выбору. Задание Б более сложное, его решение оценивается выше. Итоговая оценка выставляется как **максимальная** из оценок за задания А и Б.

Задание А. Имеется набор данных, состоящий из 6 пар положительных целых чисел. Необходимо выбрать из каждой пары ровно одно число так, чтобы сумма всех выбранных чисел не делилась на 6 и при этом была минимально возможной. Если получить требуемую сумму невозможно, в качестве ответа нужно выдать 0.

Напишите программу для решения этой задачи. В этом варианте задания оценивается только правильность программы, время работы и размер использованной памяти не имеют значения.

Максимальная оценка за правильную программу — 2 балла.

Задание Б. Имеется набор данных, состоящий из пар положительных целых чисел. Необходимо выбрать из каждой пары ровно одно число так, чтобы сумма всех выбранных

чисел не делилась на 6 и при этом была минимально возможной. Если получить требуемую сумму невозможно, в качестве ответа нужно выдать 0.

Напишите программу для решения этой задачи.

Постарайтесь сделать программу эффективной по времени и по используемой памяти (или хотя бы по одной из этих характеристик).

Программа считается эффективной по времени, если время работы программы пропорционально количеству пар чисел N , т.е. при увеличении N в k раз время работы программы должно увеличиваться не более чем в k раз.

Программа считается эффективной по памяти, если размер памяти, использованной в программе для хранения данных, не зависит от числа N и не превышает 1 килобайта.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную по времени и по памяти, — 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную по времени, но не эффективную по памяти, — 3 балла.

Как в варианте А, так и в варианте Б программа должна напечатать одно число — минимально возможную сумму, соответствующую условиям задачи (или 0, если такую сумму получить нельзя).

НАПОМИНАЕМ! Не забудьте указать, к какому заданию относится каждая из представленных вами программ.

Перед текстом программы кратко опишите Ваш алгоритм решения, укажите использованный язык программирования и его версию (например, Free Pascal 2.6.4).

Входные данные

Для варианта А на вход программе подаётся 6 строк, каждая из которых содержит два натуральных числа, не превышающих 10 000.

Пример входных данных для варианта А:

```
1 3
5 12
4 9
5 4
3 3
1 1
```

Для варианта Б на вход программе в первой строке подаётся количество пар N ($1 \leq N \leq 100\,000$). Каждая из следующих N строк содержит два натуральных числа, не превышающих 10 000.

Пример входных данных для варианта Б:

```
6
1 3
5 12
4 9
5 4
3 3
1 1
```

Пример выходных данных для приведённых выше примеров входных данных:

```
19
```

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 10

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1. Сколько существует натуральных чисел x , для которых выполнено неравенство

$$AB_{16} < x < EB_{16}$$

В ответе укажите только количество чисел, сами числа писать не нужно.

Ответ: _____.

2. Логическая функция F задаётся выражением

$$(a \wedge b \wedge \neg c \wedge \neg d) \vee (a \wedge b \wedge c \wedge \neg d) \vee (a \wedge \neg b \wedge \neg c \wedge \neg d).$$

На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции F , содержащий все наборы аргументов, при которых функция F истинна.

Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных a, b, c, d .

Перем. 1	Перем. 2	Перем. 3	Перем. 4	Функция
???	???	???	???	F
1	0	0	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	0	1

В ответе напишите буквы a, b, c, d в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала — буква, соответствующая первому столбцу; затем — буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.) Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Если бы функция была задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных x и y , и был приведён фрагмент её таблицы истинности, содержащий все наборы аргументов, при которых функция F истинна:

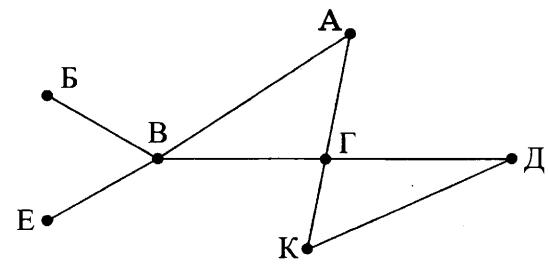
Перем. 1	Перем. 2	Функция
???	???	F
0	0	1
1	0	1
1	1	1

тогда первому столбцу соответствовала бы переменная y , а второму столбцу — переменная x . В ответе следовало бы написать: yx .

Ответ: _____.

3. На рисунке справа схема дорог района изображена в виде графа; в таблице слева содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		6	9	5			8
П2	6						
П3	9			7			
П4	5		7		2	3	
П5				2		4	
П6				3	4		
П7	8						



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

Ответ: _____.

4. Ниже представлены две таблицы из базы данных. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. Определите на основании приведённых данных ID племянницы Ротару В.А.

Примечание. Племянницей называют дочь брата или сестры.

Таблица 1		
ID	Фамилия_И.О.	Пол
16	Живаго И.М.	Ж
26	Ротару А.В.	М
27	Ротару В.А.	М
28	Ротару В.В.	М
36	Абрамсон Т.А.	Ж
37	Абрамсон Б.Г.	М
38	Абрамсон Г.Г.	М
46	Безбородко А.С.	Ж
47	Безбородко В.А.	М
48	Вайс К.Г.	Ж
49	Вайс И.К.	М
56	Голадзе Н.В.	Ж
66	Даниленко Г.В.	Ж
...

Таблица 2	
ID_Родителя	ID_Ребёнка
26	27
46	27
27	28
66	28
26	36
46	36
36	37
38	37
16	38
36	48
38	48
27	56
66	56
...	...

Ответ: _____.

5. Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, В, С, Д, Е, Ф, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для буквы А использовали кодовое слово 1; для буквы В — кодовое слово 01. Какова наименьшая возможная сумма длин всех шести кодовых слов?

Примечание. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: _____.

6. У исполнителя Делитель две команды, которым присвоены номера:

1. вычти 1,
2. раздели на 2.

Выполняя первую из них, Делитель вычитает из числа на экране 1, а выполняя вторую, делит его на 2. Запишите порядок команд в программе получения из числа 126 числа 14, содержащей не более 6 команд, указывая лишь номера команд.

(Например, программа 11221 — это программа

```
вычти 1
вычти 1
раздели на 2
раздели на 2
вычти 1,
```

которая преобразует число 10 в число 1.)

Ответ: _____.

7. Дан фрагмент электронной таблицы.

	A	B	C	D
	2	8	2	
	=B1 - D1	=(D1 - 2)/C1	=A2+B2+D2	=(B1+A1)/(D1-1)

Какое целое число должно быть записано в ячейке D1, чтобы диаграмма, построенная по значениям ячеек диапазона A2:D2, соответствовала рисунку? Известно, что все значения ячеек из рассматриваемого диапазона неотрицательны.

Ответ: _____.



8. Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы. Для вашего удобства программа представлена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM S, N AS INTEGER S = 0 N = 1 WHILE S < 50 S = S + 9 N = N * 2 WEND PRINT N </pre>	<pre> s = 0 n = 1 while s < 50: s = s + 9 n = n * 2 print(n) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел n, s n := 1 s := 0 нц пока s < 50 s := s + 9 n := n * 2 кц вывод n кон </pre>	<pre> var s, n: integer; begin s := 0; n := 1; while s < 50 do begin s := s + 9; n := n * 2 end; writeln(n) end. </pre>
Си++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 0, n = 1; while (s < 50) { s = s + 9; n = n * 2; } cout << n << endl; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

9. Для хранения растрового изображения размером 1024×512 пикселей отвели 128 Кбайт памяти. Каково максимально возможное число цветов в палитре изображения?

Ответ: _____.

10. Все 4-буквенные слова, составленные из букв А, В, С, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы. Вот начало списка:

1. AAAA
 2. AAAB
 3. AAAC
 4. AAAB
-

Под каким номером стоит в списке слово «САВА»?

Ответ: _____.

11. Ниже на пяти языках программирования записана рекурсивная функция (процедура):

Бейсик	Python
<pre> DECLARE SUB F(n) SUB F(n) IF n > 1 THEN PRINT n F(n - 1) F(n - 3) END IF END SUB </pre>	<pre> def F(n): IF n > 1 THEN PRINT(n) F(n - 1) F(n - 3) END IF END SUB </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<u>алг</u> F(<u>цел</u> n) <u>нач</u> <u>если</u> n > 1 <u>то</u> <u>вывод</u> n F(n - 1) F(n - 3) <u>все</u> <u>кон</u>	procedure F(n: integer); begin if n > 1 then begin writeln(n); F(n - 1); F(n - 3) end end;
Си++	
void F(int n) { if (n > 1){ std::cout <<n; F(n - 1); F(n - 3);} }	

Какая последовательность цифр будет напечатана на экране при выполнении вызова F(5)?

Ответ: _____.

12. В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданным IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 231.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 231.32.240.0.

Для узла с IP-адресом 232.231.230.224 адрес сети равен 232.224.0.0. Каково наименьшее возможное количество единиц в разрядах маски?

Ответ: _____.

13. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 12 символов. Из соображений информационной безопасности каждый пароль должен содержать как прописные, так и строчные латинские буквы, а также хотя бы 1 десятичную цифру.

В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей.

Для хранения сведений о 15 пользователях потребовалось 360 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

Примечание. В латинском алфавите 26 букв.

Ответ: _____.

14. Система команд исполнителя РОБОТ, «живущего» в прямоугольном лабиринте на клетчатой плоскости, включает в себя 4 команды-приказа и 4 команды проверки условия.

Команды-приказы:

вверх	вниз	влево	вправо
-------	------	-------	--------

При выполнении любой из этих команд РОБОТ перемещается на одну клетку соответственно: вверх ↑, вниз ↓, влево ←, вправо →.

Если РОБОТ начнёт движение в сторону находящейся рядом с ним стены, то он разрушится, и программа прервётся.

Другие 4 команды проверяют истинность условия отсутствия стены у каждой стороны той клетки, где находится РОБОТ:

сверху свободно	снизу свободно	слева свободно	справа свободно
--------------------	-------------------	-------------------	--------------------

Цикл

ПОКА <условие>

последовательность команд

КОНЕЦ ЦИКЛА

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

ЕСЛИ <условие>

ТО команда1

ИНАЧЕ команда2

КОНЕЦ ЕСЛИ

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

Сколько клеток лабиринта соответствуют требованию, что, начав в ней выполнение предложенной программы, РОБОТ уцелеет и остановится в закрашенной клетке (клетка А6)?

НАЧАЛО

ПОКА слева свободно ИЛИ снизу свободно

ЕСЛИ слева свободно

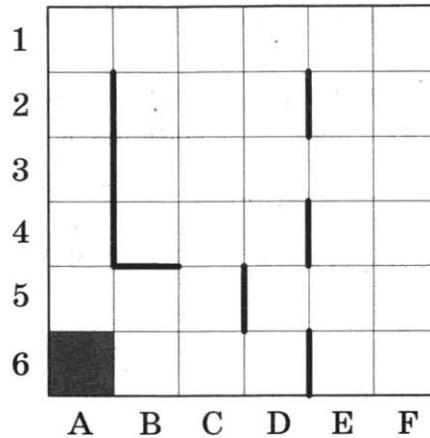
ТО влево

ИНАЧЕ вниз

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

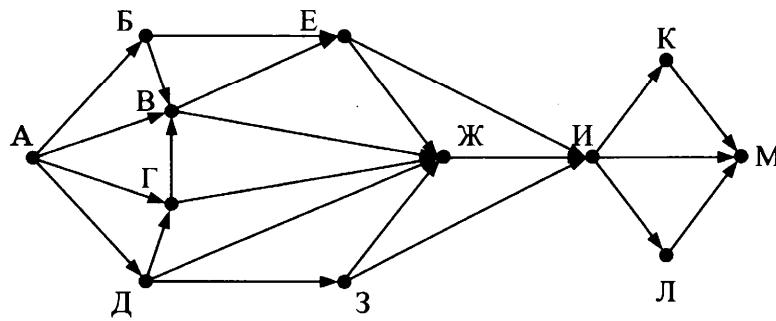
КОНЕЦ



Ответ: _____.

15. На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М.

По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М, НЕ проходящих через города Ж и К?



Ответ: _____.

16. Значение арифметического выражения $36^{12} + 6^{36} - 6$ записали в системе счисления с основанием 6. Сколько цифр 5 содержится в этой записи?

Ответ: _____.

17. В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» — символ «&».

В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в сотнях тысяч)
Бабочка	22
Трактор	30
Трактор Бабочка Гусеница	54
Бабочка & Гусеница	20
Трактор & Гусеница	16
Трактор & Бабочка	0

Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу *Гусеница*?

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: _____.

18. На числовой прямой даны два отрезка: $B = [25, 40]$ и $C = [50, 99]$. Отрезок A таких, что формула

$$((x \in B) \rightarrow (x \in A)) \wedge (\neg(x \in C) \vee (x \in A))$$

истинна при любом значении переменной x .

Какова наименьшая возможная длина отрезка A ?

Ответ: _____.

19. В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 1, 2, 8, 6, 5, 0, 4, 3, 9, 7 соответственно, т.е. $A[0] = 1$, $A[1] = 2$ и т.д.

Определите значение переменной c после выполнения следующего фрагмента этой программы (записанного ниже на пяти языках программирования).

Бейсик	Python
<pre>c = 0 FOR i = 1 TO 9 IF A(i) > A(0) THEN c = c + 1 t = A(i) A(i) = A(0) A(0) = t ENDIF NEXT i</pre>	<pre>c = 0 for i in range(1,10): if A[i] > A[0]: c = c + 1 t = A[i] A[i] = A[0] A[0] = t</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>c := 0 нц для i от 1 до 9 если A[i] > A[0] то c := c + 1 t := A[i] A[i] := A[0] A[0] := t все кц</pre>	<pre>c := 0; for i := 1 to 9 do if A[i] > A[0] then begin c := c + 1; t := A[i]; A[i] := A[0]; A[0] := t; end;</pre>
Си++	
<pre>c = 0; for (i = 1;i < 10;i++) if (A[i] > A[0]) { c++; t = A[i]; A[i] = A[0]; A[0] = t; }</pre>	

Ответ: _____.

20. Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход натуральное число x , этот алгоритм печатает число R . Укажите такое число x , при вводе которого алгоритм печатает трехзначное число, последняя цифра которого 3. Если таких чисел x несколько, укажите наибольшее из них.

Бейсик	Python
<pre>DIM X,D,R AS LONG INPUT X R = 0 WHILE X>0 D = X MOD 10 R = 10*R + D X = X \ 10 WEND PRINT R</pre>	<pre>x = int(input()) R = 0 while x>0: d = x % 10 R = 10*R + d x = x // 10 print(R)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> x, d, R <u>ввод</u> x R := 0 <u>нц</u> <u>пока</u> x>0 d := mod(x, 10) R := 10*R + d x := div(x, 10) <u>кц</u> <u>вывод</u> R <u>кон</u>	
var x,d,R: longint; begin readln(x); R := 0; while x>0 do begin d := x mod 10; R := 10*R + d; x := x div 10 end; writeln(R) end.	
Си++	
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { long x,d,R; cin >> x; R = 0; while (x>0) { d = x % 10; R = 10*R + d; x = x / 10; } cout << R << endl; return 0; }</pre>	

Ответ:

21. При каком наименьшем значении входной переменной k программа выдаёт тот же ответ, что и при входном значении $k = 70$? Для вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM K, I AS LONG INPUT K I = 32 WHILE I > 0 AND F(I) > K I = I - 1 WEND PRINT I FUNCTION F(N) F = N * N - 21 END FUNCTION </pre>	<pre> def f(n): return n * n - 21 k = int(input()) i = 32 while i > 0 and f(i) > k: i = i - 1 print(i) </pre>
Паскаль	Алгоритмический язык
<pre> var k, i : longint; function f(n: longint) : longint; begin f := n * n - 21 end; begin readln(k); i := 32; while (i > 0) and (f(i) > k) do i := i - 1; writeln(i) end. </pre>	<u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> i, k <u>ввод</u> k i := 32 <u>нц пока</u> i > 0 <u>и</u> f(i) > k i := i - 1 <u>кц</u> <u>вывод</u> i <u>кон</u> <u>алг цел</u> f(<u>цел</u> n) <u>нач</u> знач := n * n - 21 <u>кон</u>
Си++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; long f(long n) { return n * n - 21; } int main() { long k, i; cin >> k; i = 32; while (i > 0 && f(i) > k) { i--; } cout << i << endl; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

22. Исполнитель С15 преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Умножить на 2

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая умножает его на 2.

Программа для исполнителя С15 — это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 5 результатом является число 31 и при этом траектория вычислений содержит число 14 и не содержит числа 26?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 121 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 16, 17.

Ответ: _____.

23. Сколько существует различных наборов значений логических переменных x_1, x_2, \dots, x_9 , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$\neg(x_1 \equiv x_2) \wedge (x_1 \vee x_3) \wedge (\neg x_1 \vee \neg x_3) = 0$$

$$\neg(x_2 \equiv x_3) \wedge (x_2 \vee x_4) \wedge (\neg x_2 \vee \neg x_4) = 0$$

...

$$\neg(x_7 \equiv x_8) \wedge (x_7 \vee x_9) \wedge (\neg x_7 \vee \neg x_9) = 0$$

В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений переменных x_1, x_2, \dots, x_9 , при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов к заданиям этой части (24–27) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т.д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24. Дано целое положительное число N , не превосходящее 1000. Необходимо определить, является ли это число степенью числа 4. То есть требуется определить, существует ли такое целое число K , что $4^K = N$, и вывести это число либо сообщение, что такого числа не существует.

Для решения этой задачи ученик написал программу, но, к сожалению, его программа оказалась неверной. Ниже эта написанная им программа для вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM N, K AS INTEGER INPUT N K = 0 WHILE K MOD 4 = 0 K = K + 1 N = N \ 4 WEND IF N <= 4 THEN PRINT K ELSE PRINT "Не существует" END IF END </pre>	<pre> n = int(input()) k = 0 while k % 4 == 0: k = k + 1 n = n // 4 if n <= 4: print(k) else: print("Не существует") </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> n, k <u>ввод</u> n k := 0 <u>нц пока</u> mod(k, 4)=0 k := k + 1 n := div(n, 4) <u>кц</u> <u>если</u> n <= 4 <u>то</u> <u>вывод</u> k <u>иначе</u> <u>вывод</u> "Не существует" <u>все</u> <u>кон</u>	<pre> var n, k: integer; begin read(n); k := 0; while k mod 4 = 0 do begin k := k + 1; n := n div 4; end; if n <= 4 then writeln(k) else writeln('Не существует') end. </pre>
Си	
<pre> #include <stdio.h> int main(){ int n, k; scanf("%d", &n); k = 0; while (k % 4 == 0) { k = k + 1; n = n / 4; } if (n <= 4) printf("%d", k); else printf("Не существует"); return 0; } </pre>	

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 64.
2. Приведите пример числа, при вводе которого приведённая программа напечатает корректное существующее значение K.
3. Найдите в программе все ошибки (их может быть одна или несколько). Для каждой ошибки выпишите строку, в которой она допущена, и приведите эту же строку в исправленном виде.

Достаточно указать ошибки и способ их исправления для одного языка программирования.

Обратите внимание: Вам нужно исправить приведённую программу, а не написать свою. Вы можете только заменять ошибочные строки, но не можете удалять строки или добавлять новые. Заменять следует только ошибочные строки: за исправления, внесённые в строки, не содержащие ошибок, баллы будут снижаться.

25. Дан целочисленный массив из 50 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от 0 до 10 000 включительно. Опишите на естественном языке или на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести количество пар элементов массива, в которых десятичная запись обоих чисел оканчивается на 7. В данной задаче под парой подразумевается два подряд идущих элемента массива.

Например, для массива из пяти элементов: 16 2 147 57 17 — ответ: 2.

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования и естественного языка. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Python
CONST N = 50 DIM A (1 TO N) AS INTEGER DIM I, J, K, AS INTEGER FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END	//допускается также использовать //две целочисленные переменные j и k a = [] n = 50 for i in range(0, n): a.append(int(input())) ...
Алгоритмический язык	Паскаль
алг нач цел N = 50 целтаб a[1:N] цел i, j, k нц для i от 1 до N ввод a[i] кц ... кон	const N = 50; var a: array [1..N] of integer; i, j, k: integer; begin for i := 1 to N do readln(a[i]); ... end.

Си	Естественный язык
<pre>#include <stdio.h> #define N 50 int main() { int a[N]; int i, j, k; for (i = 0; i < N; i++) scanf("%d", &a[i]); ... return 0; }</pre>	<p>Объявляем массив A из 50 элементов.</p> <p>Объявляем целочисленные переменные I, J, K.</p> <p>В цикле от 1 до 50 вводим элементы массива A с 1-го по 50-й.</p> <p>...</p>

В качестве ответа вам необходимо привести фрагмент программы (или описание алгоритма на естественном языке), который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.6) или в виде блок-схемы. В этом случае вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на естественном языке).

26. Два игрока, Паша и Валя, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Паша. За один ход игрок может добавить в кучу **один** камень или увеличить количество камней в куче **в два раза**. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16 или 30 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 42. Если при этом в куче оказалось не более 74 камней, то победителем считается игрок, сделавший последний ход. В противном случае победителем становится его противник. Например, если в куче было 39 камней и Паша удвоит количество камней в куче, то игра закончится и победителем будет Валя. В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 41$.

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.

Выполните следующие задания.

1. а) При каких значениях числа S Паша может выиграть в один ход?

Укажите все такие значения и соответствующие ходы Паши.

- б) У кого из игроков есть выигрышная стратегия при $S = 40, 39, 38$?

Опишите выигрышные стратегии для этих случаев.

2. У кого из игроков есть выигрышная стратегия при $S = 20, 19$? Опишите соответствующие выигрышные стратегии.

3. У кого из игроков есть выигрышная стратегия при $S = 18$? Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии (в виде рисунка или таблицы). На рёбрах дерева указывайте, кто делает ход; в узлах — количество камней в позиции.

27. Вам предлагается два задания с похожими условиями: задание А и задание Б. Вы можете решать оба задания или одно из них по своему выбору. Задание Б более сложное, его решение оценивается выше. Итоговая оценка выставляется как **максимальная** из оценок за задания А и Б.

Задание А. Имеется набор данных, состоящий из 6 пар положительных целых чисел. Необходимо выбрать из каждой пары ровно одно число так, чтобы сумма всех выбранных чисел не делилась на 4 и при этом была минимально возможной. Если получить требуемую сумму невозможно, в качестве ответа нужно выдать 0.

Напишите программу для решения этой задачи. В этом варианте задания оценивается только правильность программы, время работы и размер использованной памяти не имеют значения.

Максимальная оценка за правильную программу — 2 балла.

Задание Б. Имеется набор данных, состоящий из пар положительных целых чисел. Необходимо выбрать из каждой пары ровно одно число так, чтобы сумма всех выбранных чисел не делилась на 4 и при этом была минимально возможной. Если получить требуемую сумму невозможно, в качестве ответа нужно выдать 0.

Напишите программу для решения этой задачи.

Постарайтесь сделать программу эффективной по времени и по используемой памяти (или хотя бы по одной из этих характеристик).

Программа считается эффективной по времени, если время работы программы пропорционально количеству пар чисел N , т.е. при увеличении N в k раз время работы программы должно увеличиваться не более чем в k раз.

Программа считается эффективной по памяти, если размер памяти, использованной в программе для хранения данных, не зависит от числа N и не превышает 1 килобайта.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную по времени и по памяти, — 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную по времени, но не эффективную по памяти, — 3 балла.

Как в варианте А, так и в варианте Б программа должна напечатать одно число — минимально возможную сумму, соответствующую условиям задачи (или 0, если такую сумму получить нельзя).

НАПОМИНАЕМ! Не забудьте указать, к какому заданию относится каждая из представленных вами программ.

Перед текстом программы кратко опишите Ваш алгоритм решения, укажите использованный язык программирования и его версию (например, Free Pascal 2.6.4).

Входные данные

Для варианта А на вход программе подаётся 6 строк, каждая из которых содержит два натуральных числа, не превышающих 10 000.

Пример входных данных для варианта А:

```
1 3
5 12
6 9
5 4
3 3
1 1
```

Для варианта Б на вход программе в первой строке подаётся количество пар N ($1 \leq N \leq 100\,000$). Каждая из следующих N строк содержит два натуральных числа, не превышающих 10 000.

Пример входных данных для варианта Б:

```
6
1 3
5 12
6 9
5 4
3 3
1 1
```

Пример выходных данных для приведённых выше примеров входных данных:

```
21
```

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 11

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1. Сколько существует натуральных чисел x , для которых выполнено неравенство $10101100_2 < x < AF_{16}$?

В ответе укажите только количество чисел, сами числа писать не нужно.

Ответ: _____.

2. Логическая функция F задаётся выражением $a \wedge \neg b \wedge (\neg c \vee d)$.

На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции F , содержащий все наборы аргументов, при которых функция F истинна.

Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных a, b, c, d .

Перем. 1	Перем. 2	Перем. 3	Перем. 4	Функция
???	???	???	???	F
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
1	0	1	1	1

В ответе напишите буквы a, b, c, d в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала — буква, соответствующая первому столбцу; затем — буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Если бы функция была задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных x и y , и был приведён фрагмент её таблицы истинности, содержащий все наборы аргументов, при которых функция F истинна:

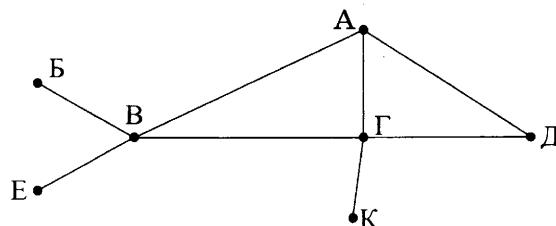
Перем. 1	Перем. 2	Функция
???	???	F
0	0	1
1	0	1
1	1	1

тогда первому столбцу соответствовала бы переменная y , а второму столбцу — переменная x . В ответе следовало бы написать: yx .

Ответ: _____.

3. На рисунке справа схема дорог района изображена в виде графа; в таблице слева содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		6	8	5			4
П2	6						/
П3	8			9			7
П4	5		9		2	3	
П5				2			
П6				3			
П7	4		7				



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

Ответ: _____.

4. Ниже представлены две таблицы из базы данных. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. Определите на основании приведённых данных общее количество дочерей и внучек Безбородко А.С.

Таблица 1

ID	Фамилия_И.О.	Пол
16	Живаго И.М.	Ж
26	Ротару А.В.	М
27	Ротару В.А.	М
28	Ротару В.В.	М
36	Абрамсон Т.А.	Ж
37	Абрамсон Б.Г.	Ж
38	Абрамсон Г.Г.	М
46	Безбородко А.С.	Ж
47	Безбородко В.А.	М
48	Вайс К.Г.	Ж
49	Вайс И.К.	М
56	Голадзе Н.В.	Ж
66	Даниленко Г.В.	Ж
...

Таблица 2

ID_Родителя	ID_Ребёнка
26	27
46	27
27	28
66	28
26	36
46	36
36	37
38	37
16	38
36	48
38	48
27	56
66	56
...	...

Ответ: _____.

5. Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, В, С, Д, Е, Ф, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, В, С, Д использовали соответственно кодовые слова 100, 101, 00, 01. Для двух оставшихся букв — Е и Ф — длины неизвестны.

Укажите кратчайшее возможное кодовое слово для буквы F, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с **наименьшим числовым значением**.

Примечание. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: _____.

6. Автомат получает на вход трёхзначное число. По этому числу строится новое число по следующим правилам.

1. Складываются первая и вторая, а также вторая и третья цифры исходного числа.
2. Полученные два числа записываются друг за другом в порядке невозрастания (без разделителей).

Пример. Исходное число: 348. Суммы: $3 + 4 = 7$; $4 + 8 = 12$. Результат: 127.

Укажите **наименьшее** число, в результате обработки которого автомат выдаст число 91.

Ответ: _____.

7. Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки A2 в ячейку B3 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение формулы в ячейке B3?

	A	B	C	D	E
1	1	10	100	500	8
2	= \$C2 + D3	20	200	600	7
3	3		300	700	6
4	4	40	400	800	5

Примечание: знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

Ответ: _____.

8. Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы. Для вашего удобства программа представлена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM S, N AS INTEGER S = 0 N = 0 WHILE S < 100 S = S + 8 N = N + 2 WEND PRINT N </pre>	<pre> s = 0 n = 0 while s < 100: s = s + 8 n = n + 2 print(n) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> n, s n := 0 s := 0 <u>нц пока</u> s < 100 s := s + 8 n := n + 2 <u>кц</u> <u>вывод</u> n <u>кон</u>	var s, n: integer; begin s := 0; n := 0; while s < 100 do begin s := s + 8; n := n + 2 end; writeln(n) end.
Си++	
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 0, n = 0; while (s < 100) { s = s + 8; n = n + 2; } cout << n << endl; return 0; }</pre>	

Ответ: _____.

9. Музыкальный фрагмент был записан в формате моно, оцифрован и сохранён в виде файла без использования сжатия данных. Размер полученного файла — 24 Мбайт. Затем тот же музыкальный фрагмент был записан повторно в формате стерео (двухканальная запись) и оцифрован с разрешением в 2 раза выше и частотой дискретизации в 3 раза меньше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Укажите размер файла в Мбайт, полученного при повторной записи. В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Ответ: _____.

10. Игорь составляет таблицу кодовых слов для передачи сообщений, каждому сообщению соответствует своё кодовое слово. В качестве кодовых слов Игорь использует четырёхбуквенные слова, в которых есть только буквы «М», «И», «Р», причём буква «М» появляется ровно 1 раз. Каждая из других допустимых букв может встречаться в кодовом слове любое количество раз или не встречаться совсем. Сколько различных кодовых слов может использовать Игорь?

Ответ: _____.

11. Ниже на пяти языках программирования записана рекурсивная функция (процедура):

Бейсик	Python
<pre>DECLARE SUB F(n) SUB F(n) IF n > 1 THEN PRINT n F(n - 2) F(n - 3) END IF END SUB</pre>	<pre>def F(n): if n > 1: print(n) F(n - 2) F(n - 3)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг F(<u>цел</u> n) нач <u>если</u> n > 1 <u>то</u> <u>вывод</u> n, <u>нс</u> F(n - 2) F(n - 3) <u>все</u> кон</pre>	<pre>procedure F(n: integer); begin if n > 1 then begin writeln(n); F(n - 2); F(n - 3) end end;</pre>
Си++	
<pre>void F(int n) { if (n > 1){ std::cout <<n; F(n - 2); F(n - 3); } }</pre>	

Чему равна сумма напечатанных на экране чисел при выполнении вызова $F(8)$?

Ответ: _____.

12. В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданным IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 231.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 231.32.240.0.

Для узла с IP-адресом 82.117.208.32 адрес сети равен 82.117.192.0. Каково наименьшее возможное количество единиц в разрядах маски?

Ответ: _____.

13. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 9 символов. Из соображений информационной безопасности каждый пароль должен содержать хотя бы 1 десятичную цифру, как прописные, так и строчные латинские буквы, а также не менее 1 символа из 6-символьного набора: «&», «#», «\$», «*», «!», «@».

В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей.

Для хранения сведений о 20 пользователях потребовалось 360 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

Примечание. В латинском алфавите 26 букв.

Ответ: _____.

14. Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах *v* и *w* обозначают цепочки цифр.

A) заменить (*v*, *w*).

Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки *v* на цепочку *w*. Например, выполнение команды

заменить (111, 27)

преобразует строку 05111150 в строку 0527150.

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

B) 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». Стока исполнителя при этом не изменяется.

Цикл

ПОКА <условие>

последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

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 39 идущих подряд цифр 9? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (2222) ИЛИ нашлось (9999)

ЕСЛИ нашлось (2222)

ТО заменить (2222, 99)
ИНАЧЕ заменить (9999, 22)

КОНЕЦ ЕСЛИ

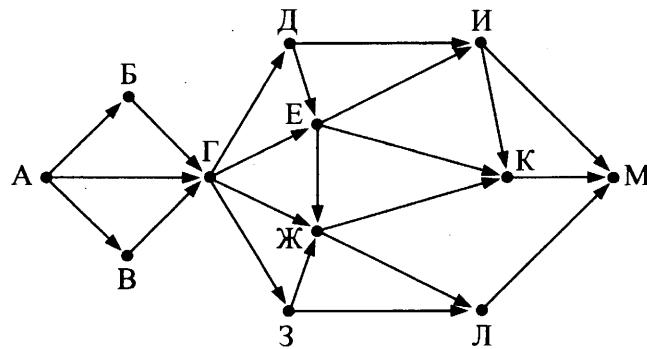
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Ответ: _____.

15. На рисунке — схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М.

По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.
Сколько существует различных путей из города А в город М, проходящих через город Ж?



Ответ: _____.

16. Значение арифметического выражения $49^{10} + 7^{30} - 7$ записали в системе счисления с основанием 7. Сколько цифр 6 содержится в этой записи?

Ответ: _____.

17. В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» — символ «&».

В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в сотнях тысяч)
Горло	145
Корабль	267
Нос	290
Корабль & Нос	130
Горло & Нос	110
Горло & Корабль	0

Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу
Горло | Корабль | Нос?

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: _____.

18. На числовой прямой даны два отрезка: $B = [30, 68]$ и $C = [10, 70]$. Отрезок A таков, что формула

$$\neg(x \in A) \rightarrow ((x \in B) \rightarrow \neg(x \in C))$$

истинна при любом значении переменной x .

Какова наименьшая возможная длина отрезка A ?

Ответ: _____.

19. В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 1, 2, 3, 0, 5, 8, 4, 7, 9, 6 соответственно, т.е. $A[0] = 1$, $A[1] = 2$ и т.д.

Определите значение переменной c после выполнения следующего фрагмента этой программы (записанного ниже на пяти языках программирования).

Бейсик	Python
<pre> c = 0 FOR i = 1 TO 9 IF A(i) < A(0) THEN c = c + 1 t = A(i) A(i) = A(0) A(0) = t ENDIF NEXT i </pre>	<pre> c = 0 for i in range(1,10): if A[i] < A[0]: c = c + 1 t = A[i] A[i] = A[0] A[0] = t </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
Си++	
<pre> c := 0; нц для i от 1 до 9 если A[i] < A[0] то c := c + 1 t := A[i] A[i] := A[0] A[0] := t все кц </pre>	<pre> c := 0; for i := 1 to 9 do if A[i] < A[0] then begin c := c + 1; t := A[i]; A[i] := A[0]; A[0] := t; end; </pre>
<pre> c = 0; c = 0; for (i = 1;i < 10;i++) if (A[i] < A[0]) { c++; t = A[i]; A[i] = A[0]; A[0] = t; } } </pre>	

Ответ: _____.

20. Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход натуральное число x , этот алгоритм печатает число R . Укажите такое число x , при вводе которого алгоритм печатает двузначное число, последняя цифра которого — 9. Если таких чисел x несколько, укажите наименьшее из них.

Бейсик	Python
<pre>DIM X,D,R AS LONG INPUT X R = 0 WHILE X>0 D = X MOD 10 R = 10*R + D X = X \ 10 WEND PRINT R</pre>	<pre>x = int(input()) R = 0 while x>0: d = x % 10 R = 10*R + d x = x // 10 print(R)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> x, d, R <u>ввод</u> x R := 0 <u>нц</u> <u>пока</u> x>0 d := mod(x, 10) R := 10*R + d x := div(x, 10) <u>кц</u> <u>вывод</u> R <u>кон</u>	var x,d,R: longint; begin readln(x); R := 0; while x>0 do begin d := x mod 10; R := 10*R + d; x := x div 10 end; writeln(R) end.
Си++	
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { long x,d,R; cin >> x; R = 0; while (x>0) { d = x % 10; R = 10*R + d; x = x / 10; } cout << R << endl; return 0; }</pre>	

Ответ: _____.

21. Какое число напечатает программа при входном значении $k = 20$? Для вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM K, I AS LONG INPUT K I = 1 WHILE F(I) < G(K) I = I + 1 WEND PRINT I FUNCTION F(N) F = N * N * N END FUNCTION FUNCTION G(N) G = 2*N + 3 END FUNCTION </pre>	<pre> def f(n): return n*n*n def g(n): return 2*n+3 k = int(input()) i = 1 while f(i) < g(k): i+=1 print (i) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> i, k <u>ввод</u> k i := 1 <u>нц</u> <u>пока</u> f(i) < g(k) i := i + 1 <u>кц</u> <u>вывод</u> i <u>кон</u> <u>алг</u> <u>цел</u> f(<u>цел</u> n) <u>нач</u> <u>знач</u> := n * n * n <u>кон</u> <u>алг</u> <u>цел</u> g(<u>цел</u> n) <u>нач</u> <u>знач</u> := 2*n + 3 <u>кон</u>	var k, i : longint; function f(n: longint): longint; begin f := n * n * n; end; function g(n: longint): longint; begin g := 2*n + 3; end; begin readln(k); i := 1; while f(i) < g(k) do i := i+1; writeln(i) end.

Си++

```
#include <iostream>
using namespace std;
long f(long n) {
    return n * n * n;
}
long g(long n) {
    return 2*n + 3;
}
int main()
{
    long k, i;
    cin >> k;
    i = 1;
    while(f(i) < g(k))
        i++;
    cout << i << endl;
    return 0;
}
```

Ответ: _____.

22. Исполнитель Вычислитель преобразует число, записанное на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

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

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает его на 2, третья умножает его на 3.

Программа для Вычислителя — это последовательность команд.

Сколько существует таких программ, которые преобразуют исходное **число 2 в число 14** и при этом траектория вычислений программы содержит **число 6**?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы **132** при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел **8, 24, 26**.

Ответ: _____.

23. Сколько существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2, \dots, x_7, y_1, y_2, \dots, y_7$, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(x_1 \rightarrow (x_2 \wedge y_2)) \wedge (y_1 \rightarrow y_2) = 1$$

$$(x_2 \rightarrow (x_3 \wedge y_3)) \wedge (y_2 \rightarrow y_3) = 1$$

...

$$(x_6 \rightarrow (x_7 \wedge y_7)) \wedge (y_6 \rightarrow y_7) = 1$$

В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений переменных $x_1, x_2, \dots, x_7, y_1, y_2, \dots, y_7$, при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов к заданиям этой части (24–27) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т.д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24. Требовалось написать программу, при выполнении которой с клавиатуры считывается натуральное число N , не превосходящее 10^9 , и выводится минимальная цифра этого числа. Программист торопился и написал программу неправильно. Ниже для вашего удобства программа представлена на четырёх языках программирования.

Бейсик	Паскаль
<pre>DIM N AS LONG INPUT N min_digit = 0 WHILE N > 0 digit = N MOD 10 IF digit < min_digit THEN min_digit = digit END IF N = N \ 10 WEND PRINT digit END</pre>	<pre>var N: longint; digit, min_digit: integer; begin readln(N); min_digit := 0; while N > 0 do begin digit := N mod 10; if digit < min_digit then min_digit := digit; N := N div 10; end; writeln(digit); end.</pre>
Си	Алгоритмический язык
<pre>#include<stdio.h> int main() { long int N; int digit, min_digit; scanf("%ld", &N); min_digit = 0; while (N > 0) { digit = N % 10; if (digit < min_digit) min_digit = digit; N = N / 10; } printf("%d", digit); }</pre>	<p>алг</p> <p>нач</p> <p>цел N, digit, min_digit</p> <p>ввод N</p> <p>min_digit := 0</p> <p>нц пока N > 0</p> <p> digit := mod(N, 10)</p> <p> если digit < min_digit то</p> <p> min_digit := digit</p> <p> все</p> <p> N := div(N, 10)</p> <p>кц</p> <p>вывод digit</p> <p>кон</p>

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 862.

2. Найдите все ошибки в этой программе (их может быть одна или несколько). Для каждой ошибки:
- 1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;
 - 2) укажите, как исправить ошибку, — приведите правильный вариант строки.
- Обратите внимание, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка.
25. Дан целочисленный массив из 20 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от -1000 до 1000 включительно. Опишите на естественном языке или на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести минимальное значение среди положительных элементов массива, имеющих чётное значение. Если в исходном массиве нет элемента, значение которого чётно и положительно, то вывести сообщение «Не найдено».

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования и естественного языка. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Паскаль
<pre>N = 20 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, J, MIN AS INTEGER FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre>const N = 20; var a: array [1..N] of integer; i, j, min: integer; begin for i := 1 to N do readln(a[i]); ... end.</pre>
Си	Алгоритмический язык
<pre>#include <stdio.h> #define N 20 void main() { int a[N]; int i, j, min; for (i = 0; i<N; i++) scanf("% d", &a[i]); ... }</pre>	<u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> N = 20 <u>целтаб</u> a[1:N] <u>цел</u> i, j, min <u>нц для</u> i <u>от</u> 1 <u>до</u> N <u>ввод</u> a[i] <u>кц</u> <u>...</u> <u>кон</u>
Естественный язык	
<p>Объявляем массив А из 20 элементов.</p> <p>Объявляем целочисленные переменные I, J, MIN.</p> <p>В цикле от 1 до 20 вводим элементы массива А с 1-го по 20-й.</p> <p>...</p>	

В качестве ответа вам необходимо привести фрагмент программы (или описание алгоритма на естественном языке), который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.4) или в виде блок-схемы. В этом случае вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на естественном языке).

26. Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в кучу один или два камня или увеличить количество камней в куче в два раза. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16, 17 или 30 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 48. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший кучу, в которой будет 48 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 47$.

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.

Выполните следующие задания. Во всех случаях обосновывайте свой ответ.

1. а) Укажите все такие значения числа S , при которых Петя может выиграть в один ход. Обоснуйте, что найдены все нужные значения S , и укажите выигравший ход для каждого указанного значения S .
б) Укажите такое значение S , при котором Петя не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом. Опишите выигрышную стратегию Вани.
2. Укажите два такие значения S , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём (а) Петя не может выиграть за один ход и (б) Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня. Для каждого указанного значения S опишите выигрышную стратегию Пети.
3. Укажите значение S , при котором:
 - у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, и
 - у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.

Для указанного значения S опишите выигрышную стратегию Вани. Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии Вани (в виде рисунка или таблицы). На рёбрах дерева указывайте, кто делает ход, в узлах — количество камней в куче.

27. По каналу связи передаётся последовательность положительных целых чисел, все числа не превышают 1000. Количество чисел известно, но может быть очень велико. Затем передаётся контрольное значение последовательности — наибольшее число R , удовлетворяющее следующим условиям:

- 1) R — произведение двух различных переданных элементов последовательности («различные» означает, что не рассматриваются квадраты переданных чисел, произведения различных элементов последовательности, равных по величине, допускаются);
- 2) R делится на 6.

Если такого числа R нет, то контрольное значение полагается равным 0.

В результате помех при передаче как сами числа, так и контрольное значение могут быть искажены.

Напишите эффективную, в том числе по используемой памяти, программу (укажите используемую версию языка программирования, например Borland Pascal 7.0), которая будет проверять правильность контрольного значения. Программа должна напечатать отчёт по следующей форме:

Вычисленное контрольное значение: ...

Контроль пройден (или — Контроль не пройден)

Перед текстом программы кратко опишите используемый вами алгоритм решения.

На вход программе в первой строке подаётся количество чисел N . В каждой из последующих N строк записано одно натуральное число, не превышающее 1000. В последней строке записано контрольное значение.

Пример входных данных:

```
6
70
17
6
99
997
70
6930.
```

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

Вычисленное контрольное значение: 6930

Контроль пройден

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 12

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1. Сколько существует натуральных чисел x , для которых выполнено неравенство $10111101_2 < x < \text{BF}_{16}$?

В ответе укажите только количество чисел, сами числа писать не нужно.

Ответ: _____.

2. Логическая функция F задаётся выражением $a \wedge \neg b \wedge (c \vee \neg d)$.

На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции F , содержащий все наборы аргументов, при которых функция F истинна.

Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных a, b, c, d .

Перем. 1	Перем. 2	Перем. 3	Перем. 4	Функция
???	???	???	???	F
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
1	0	1	1	1

В ответе напишите буквы a, b, c, d в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала — буква, соответствующая первому столбцу; затем — буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.) Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Если бы функция была задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных x и y , и был приведён фрагмент её таблицы истинности, содержащий все наборы аргументов, при которых функция F истинна:

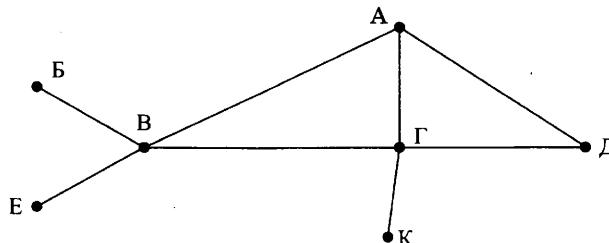
Перем. 1	Перем. 2	Функция
???	???	F
0	0	1
1	0	1
1	1	1

тогда первому столбцу соответствовала бы переменная y , а второму столбцу — переменная x . В ответе следовало бы написать: yx .

Ответ: _____.

3. На рисунке справа схема дорог района изображена в виде графа; в таблице слева содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		6	8	5			4
П2	6						
П3	8			9			7
П4	5		9		2	3	
П5				2			
П6				3			
П7	4		7				



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

Ответ: _____.

4. Нижे представлены две таблицы из базы данных. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. Определите на основании приведённых данных общее количество сыновей и внуков мужского пола у Ротару А.В.

Таблица 1		
ID	Фамилия_И.О.	Пол
16	Живаго И.М.	Ж
26	Ротару А.В.	М
27	Ротару В.А.	М
28	Ротару В.В.	М
36	Абрамсон Т.А.	Ж
37	Абрамсон Б.Г.	Ж
38	Абрамсон Г.Г.	М
46	Безбородко А.С.	Ж
47	Безбородко В.А.	М
48	Вайс К.Г.	Ж
49	Вайс И.К.	М
56	Голадзе Н.В.	Ж
66	Даниленко Г.В.	Ж
...

Таблица 2	
ID_Родителя	ID_Ребёнка
26	27
46	27
27	28
66	28
26	36
46	36
36	37
38	37
16	38
36	48
38	48
27	56
66	56
...	...

Ответ: _____.

5. Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, В, С, Д, Е, Ф, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, В, С, Д использовали соответственно кодовые слова 100, 101, 00, 01. Для двух оставшихся букв — Е и Ф — длины неизвестны.

Укажите кратчайшее возможное кодовое слово для буквы F, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с **наибольшим числовым значением**.

Примечание. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: _____.

6. Автомат получает на вход трёхзначное число. По этому числу строится новое число по следующим правилам.

1. Складываются первая и вторая, а также вторая и третья цифры исходного числа.
2. Полученные два числа записываются друг за другом в порядке невозрастания (без разделятелей).

Пример. Исходное число: 348. Суммы: $3 + 4 = 7$; $4 + 8 = 12$. Результат: 127.

Укажите **наименьшее** число, в результате обработки которого автомат выдаст число 41.

Ответ: _____.

7. Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки A2 в ячейку B3 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение формулы в ячейке B3?

	A	B	C	D	E
1	1	10	100	500	8
2	= C\$2 + \$D3	20	200	600	7
3	3		300	700	6
4	4	40	400	800	5

Примечание: знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

Ответ: _____.

8. Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы. Для вашего удобства программа представлена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM S, N AS INTEGER S = 0 N = 0 WHILE S < 100 S = S + 7 N = N + 2 WEND PRINT N </pre>	<pre> s = 0 n = 0 while s < 100: s = s + 7 n = n + 2 print(n) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> n, s n := 0 s := 0 <u>нц</u> <u>пока</u> s < 100 s := s + 7 n := n + 2 <u>кц</u> <u>вывод</u> n <u>кон</u>	var s, n: integer; begin s := 0; n := 0; while s < 100 do begin s := s + 7; n := n + 2 end; writeln(n) end.
Си++	
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 0, n = 0; while (s < 100) { s = s + 7; n = n + 2; } cout << n << endl; return 0; }</pre>	

Ответ: _____.

9. Музыкальный фрагмент был записан в формате моно, оцифрован и сохранён в виде файла без использования сжатия данных. Размер полученного файла — 48 Мбайт. Затем тот же музыкальный фрагмент был записан повторно в формате стерео (двуухканальная запись) и оцифрован с разрешением в 2 раза выше и частотой дискретизации в 3 раза меньше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Укажите размер файла в Мбайт, полученного при повторной записи. В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Ответ: _____.

10. Игорь составляет таблицу кодовых слов для передачи сообщений, каждому сообщению соответствует своё кодовое слово. В качестве кодовых слов Игорь использует пятибуквенные слова, в которых есть только буквы «М», «И», «Р», причём буква «М» появляется ровно 1 раз. Каждая из других допустимых букв может встречаться в кодовом слове любое количество раз или не встречаться совсем. Сколько различных кодовых слов может использовать Игорь?

Ответ: _____.

11. Ниже на пяти языках программирования записана рекурсивная функция (процедура):

Бейсик	Python
<pre>FDECLARE SUB F(n) SUB F(n) IF n > 1 THEN PRINT n F(n - 2) F(n - 3) END IF END SUB</pre>	<pre>def F(n): if n > 1: print(n) F(n - 2) F(n - 3)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг F(цел n) нач если n > 1 то вывод n, нс F(n - 2) F(n - 3) все кон</pre>	<pre>procedure F(n: integer); begin if n > 1 then begin writeln(n); F(n - 2); F(n - 3) end end;</pre>
Си++	
<pre>void F(int n) { if (n > 1){ std::cout <<n; F(n - 2); F(n - 3); } }</pre>	

Чему равна сумма напечатанных на экране чисел при выполнении вызова F(7)?

Ответ: _____.

12. В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданным IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 231.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 231.32.240.0.

Для узла с IP-адресом 82.117.228.32 адрес сети равен 82.117.224.0. Каково наименьшее возможное количество единиц в разрядах маски?

Ответ: _____.

13. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 9 символов. Из соображений информационной безопасности каждый пароль должен содержать хотя бы 1 десятичную цифру, как прописные, так и строчные латинские буквы, а также не менее 1 символа из 6-символьного набора: «&», «#», «\$», «*», «!», «@».

В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей.

Для хранения сведений о 10 пользователях потребовалось 240 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

Примечание. В латинском алфавите 26 букв.

Ответ: _____.

14. 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 (111, 27)

преобразует строку 05111150 в строку 0527150.

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». Стока исполнителя при этом не изменяется.

Цикл

ПОКА <условие>

последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

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 40 идущих подряд цифр 9? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (2222) ИЛИ нашлось (9999)

ЕСЛИ нашлось (2222)

ТО заменить (2222, 99)

ИНАЧЕ заменить (9999, 22)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

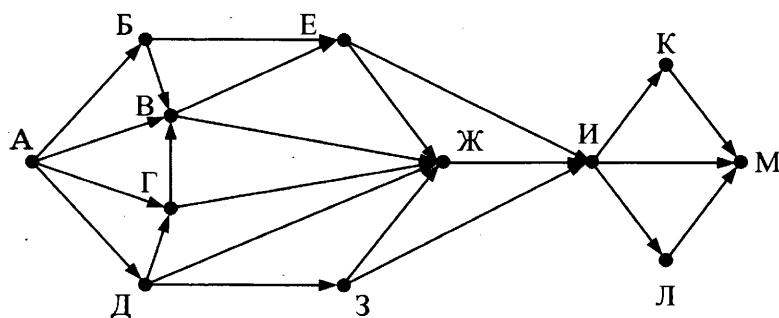
КОНЕЦ

Ответ: _____.

15. На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М.

По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.

Сколько существует различных путей из города А в город М, проходящих через город К?



Ответ: _____.

16. Значение арифметического выражения $49^{10} + 7^{30} - 49$ записали в системе счисления с основанием 7. Сколько цифр 6 содержится в этой записи?

Ответ: _____.

17. В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» — символ «&».

В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в сотнях тысяч)
Слон	85
Хобот	28
Ладья	42
Слон & Хобот	20
Ладья & Слон	12
Ладья & Хобот	0

Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу
Ладья | Слон | Хобот?

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: _____.

18. На числовой прямой даны два отрезка: $P = [20, 52]$ и $Q = [30, 65]$. Отрезок A таков, что формула

$$(x \in Q) \rightarrow ((x \in P) \rightarrow (x \in A))$$

истинна при любом значении переменной x .

Какова наименьшая возможная длина отрезка A ?

Ответ: _____.

19. В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 1, 7, 3, 8, 5, 0, 4, 2, 9, 6 соответственно, т.е. $A[0] = 1$, $A[1] = 7$ и т.д.

Определите значение переменной c после выполнения следующего фрагмента этой программы (записанного ниже на пяти языках программирования).

Бейсик	Python
<pre>c = 0 FOR i = 1 TO 9 IF A(i) > A(0) THEN c = c + 1 t = A(i) A(i) = A(0) A(0) = t ENDIF NEXT i</pre>	<pre>c = 0 for i in range(1,10): if A[i] > A[0]: c = c + 1 t = A[i] A[i] = A[0] A[0] = t</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>c := 0; нц для i от 1 до 9 если A[i] > A[0] то c := c + 1 t := A[i] A[i] := A[0] A[0] := t все кц</pre>	<pre>c := 0; for i := 1 to 9 do if A[i] > A[0] then begin c := c + 1; t := A[i]; A[i] := A[0]; A[0] := t; end;</pre>

Си++

```

c = 0;
for (i = 1; i < 10; i++)
    if (A[i] > A[0])
    {
        c++;
        t = A[i];
        A[i] = A[0];
        A[0] = t;
    }
}

```

Ответ: _____.

20. Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход натуральное число x , этот алгоритм печатает число R . Укажите такое число x , при вводе которого алгоритм печатает двузначное число, последняя цифра которого — 7. Если таких чисел x несколько, укажите наименьшее из них.

Бейсик	Python
<pre> DIM X,D,R AS LONG INPUT X R = 0 WHILE X>0 D = X MOD 10 R = 10*R + D X = X \ 10 WEND PRINT R </pre>	<pre> x = int(input()) R = 0 while x>0: d = x % 10 R = 10*R + d x = x // 10 print(R) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> x, d, R <u>ввод</u> x R := 0 <u>нц пока</u> x>0 d := mod(x, 10) R := 10*R + d x := div(x, 10) <u>кц</u> <u>вывод</u> R <u>кон</u>	var x,d,R: longint; begin readln(x); R := 0; while x>0 do begin d := x mod 10; R := 10*R + d; x := x div 10 end; writeln(R) end.

Си++

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
long x,d,R;
cin >> x;
R = 0;
while (x>0)
{
d = x % 10;
R = 10*R + d;
x = x / 10;
}
cout << R << endl;
return 0;
}
```

Ответ: _____.

21. Какое число напечатает программа при входном значении $k = 45$? Для вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre>DIM K, I AS LONG INPUT K I = 1 WHILE F(I) < G(K) I = I + 1 WEND PRINT I FUNCTION F(N) F = N * N * N END FUNCTION FUNCTION G(N) G = 2*N + 3 END FUNCTION</pre>	<pre>def f(n): return n*n*n def g(n): return 2*n+3 k = int(input()) i = 1 while f(i) < g(k): i+=1 print (i)</pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел i, k ввод k i := 1 нц пока f(i) < g(k) i := i + 1 кц вывод i кон алг цел f(цел n) нач знач := n * n * n кон алг цел g(цел n) нач знач := 2*n + 3 кон </pre>	<pre> var k, i : longint; function f(n: longint): longint; begin f := n * n * n; end; function g(n: longint): longint; begin g := 2*n + 3; end; begin readln(k); i := 1; while f(i) < g(k) do i := i+1; writeln(i) end. </pre>
Си++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; long f(long n) { return n * n * n; } long g(long n) { return 2*n + 3; } int main() { long k, i; cin >> k; i = 1; while(f(i)<g(k)) i++; cout << i << endl; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

22. Исполнитель А16 преобразует число, записанное на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

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

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает его на 2, третья — умножает на 2.

Программа для исполнителя А16 — это последовательность команд.

Сколько существует таких программ, которые преобразуют исходное число 4 в число 13 и при этом траектория вычислений программы содержит число 11?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 132 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 16, 18.

Ответ: _____.

23. Сколько существует различных наборов значений логических переменных x_1, x_2, \dots, x_9 , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(x_1 \equiv x_2) \vee (x_1 \equiv x_3) \vee \neg(x_2 \equiv x_3) = 0$$

$$(x_3 \equiv x_4) \vee (x_3 \equiv x_5) \vee \neg(x_4 \equiv x_5) = 0$$

...

$$(x_7 \equiv x_8) \vee (x_7 \equiv x_9) \vee \neg(x_8 \equiv x_9) = 0$$

В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений x_1, x_2, \dots, x_9 , при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов к заданиям этой части (24–27) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т.д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24. Требовалось написать программу, при выполнении которой с клавиатуры считывается натуральное число N , не превосходящее 10^9 , и выводится минимальная цифра этого числа. Программист торопился и написал программу неправильно. Ниже для вашего удобства программа представлена на четырёх языках программирования.

Бейсик	Паскаль
<pre> DIM N AS LONG INPUT N min_digit = 9 WHILE N >= 10 digit = N MOD 10 IF digit < min_digit THEN min_digit = digit END IF N = N \ 10 WEND PRINT digit END </pre>	<pre> var N: longint; digit, min_digit: integer; begin readln(N); min_digit := 9; while N >= 10 do begin digit := N mod 10; if digit < min_digit then min_digit := digit; N := N div 10; end; writeln(digit); end. </pre>

Си	Алгоритмический язык
<pre>#include<stdio.h> int main() { long int N; int digit, min_digit; scanf("%ld", &N); min_digit = 9; while (N >= 10) { digit = N % 10; if (digit < min_digit) min_digit = digit; N = N / 10; } printf("%d", digit); }</pre>	<u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> N, digit, min_digit <u>ввод</u> N min_digit := 9 <u>нц пока</u> N >= 10 digit := mod(N, 10) если digit < min_digit <u>то</u> min_digit := digit <u>все</u> N := div(N, 10) <u>кц</u> <u>вывод</u> digit <u>кон</u>

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 547.
 2. Найдите все ошибки в этой программе (их может быть одна или несколько). Для каждой ошибки:
 - 1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;
 - 2) укажите, как исправить ошибку, — приведите правильный вариант строки.
- Обратите внимание, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка.
25. Дан целочисленный массив из 20 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от -1000 до 1000 включительно. Опишите на естественном языке или на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести минимальное значение среди положительных элементов массива, кратных 5. Если в исходном массиве нет элемента, значение которого положительно и делится на 5, то вывести сообщение «Не найдено».

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования и естественного языка. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Паскаль
<pre>N = 20 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, J, MIN AS INTEGER FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre>const N = 20; var a: array [1..N] of integer; i, j, min: integer; begin for i := 1 to N do readln(a[i]); ... end.</pre>

Си	Алгоритмический язык
<pre>#include <stdio.h> #define N 20 void main() { int a[N]; int i, j, min; for (i = 0; i<N; i++) scanf("% d", &a[i]); ... }</pre>	<u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> N = 20 <u>целтаб</u> a[1:N] <u>цел</u> i, j, min <u>нц для</u> i <u>от</u> 1 <u>до</u> N <u>ввод</u> a[i] <u>кц</u> <u>...</u> <u>кон</u>
Естественный язык	
<p>Объявляем массив A из 20 элементов. Объявляем целочисленные переменные I, J, MIN. В цикле от 1 до 20 вводим элементы массива A с 1-го по 20-й. ...</p>	

В качестве ответа Вам необходимо привести фрагмент программы (или описание алгоритма на естественном языке), который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.4) или в виде блок-схемы. В этом случае Вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на естественном языке).

26. Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в кучу **один** или **два** камня или увеличить количество камней в куче в **два** раза. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16, 17 или 30 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 44. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший кучу, в которой будет 44 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 43$.

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.

Выполните следующие задания. Во всех случаях обосновывайте свой ответ.

1. а) Укажите все такие значения числа S , при которых Петя может выиграть в один ход. Обоснуйте, что найдены все нужные значения S , и укажите выигравший ход для каждого указанного значения S .
- б) Укажите такое значение S , при котором Петя не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом. Опишите выигрышную стратегию Вани.

2. Укажите два такие значения S , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, при чём (а) Петя не может выиграть за один ход и (б) Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня. Для каждого указанного значения S опишите выигрышную стратегию Пети.
3. Укажите значение S , при котором:
- у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, и
 - у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.

Для указанного значения S опишите выигрышную стратегию Вани. Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии Вани (в виде рисунка или таблицы). На рёбрах дерева указывайте, кто делает ход, в узлах — количество камней в куче.

27. По каналу связи передаётся последовательность положительных целых чисел, все числа не превышают 1000. Количество чисел известно, но может быть очень велико. Затем передаётся контрольное значение последовательности — наибольшее число R , удовлетворяющее следующим условиям:

- 1) R — произведение двух различных переданных элементов последовательности («различные» означает, что не рассматриваются квадраты переданных чисел, произведения различных элементов последовательности, равных по величине, допускаются);
- 2) R делится на 10.

Если такого числа R нет, то контрольное значение полагается равным 0.

В результате помех при передаче как сами числа, так и контрольное значение могут быть искажены.

Напишите эффективную, в том числе по используемой памяти, программу (укажите используемую версию языка программирования, например Borland Pascal 7.0), которая будет проверять правильность контрольного значения. Программа должна напечатать отчёт по следующей форме:

Вычисленное контрольное значение: ...

Контроль пройден (или — Контроль не пройден)

Перед текстом программы кратко опишите используемый Вами алгоритм решения.

На вход программе в первой строке подаётся количество чисел N . В каждой из последующих N строк записано одно натуральное число, не превышающее 1000. В последней строке записано контрольное значение.

Пример входных данных:

6
95
17
10
102
957
95
9690

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

Вычисленное контрольное значение: 9690

Контроль пройден

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 13

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1. Вычислите значение выражения $9C_{16} - 94_{16}$.

В ответе запишите вычисленное значение в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

2. Миша заполнял таблицу истинности функции $(\neg x \wedge \neg y) \vee (x \equiv z) \vee w$, но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z .

				$(\neg x \wedge \neg y) \vee (x \equiv z) \vee w$
1	1			0
		1	0	0
0	1	1	0	0

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z .

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

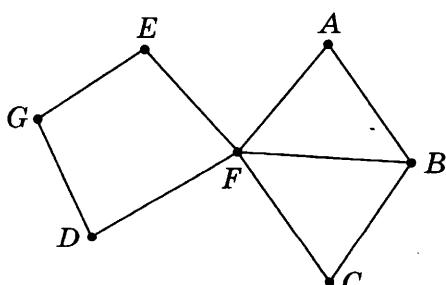
Пример. Если бы функция была задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имел бы вид

$\neg x \vee y$		
0	1	0

то первому столбцу соответствовала бы переменная y , а второму столбцу — переменная x . В ответе следовало бы написать yx .

Ответ: _____.

3. На рисунке слева изображена схема дорог Н-ского района, в таблице звёздочкой обозначено наличие дороги из одного населённого пункта в другой. Отсутствие звёздочки означает, что такой дороги нет.



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

Каждому населённому пункту на схеме соответствует его номер в таблице, но неизвестно, какой именно номер. Определите, какие номера населённых пунктов в таблице могут соответствовать населённым пунктам D и E на схеме. В ответе запишите эти два номера в возрастающем порядке без пробелов и знаков препинания.

Ответ: _____.

4. Ниже представлены два фрагмента таблиц из базы данных о жителях микрорайона. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. Определите на основании приведённых данных, сколько жителей родились в том же городе, что и хотя бы одна (один) из их бабушек или дедушек. При вычислении ответа учитывайте только информацию из приведённых фрагментов таблиц.

Таблица 1			
ID	Фамилия_И.О.	Пол	Место_рождения
55	Гурвич М.И.	Ж	Воронеж
56	Гурвич Н.И.	М	Белгород
57	Даль Е.И.	Ж	Курск
60	Даль М.И.	М	Курск
61	Дейнеко А.Г.	Ж	Воронеж
62	Дейнеко К.Н.	М	Воронеж
63	Дейнеко О.Н.	Ж	Самара
66	Лурье В.И.	Ж	Воронеж
68	Лурье Г.С.	М	Белгород
69	Лурье С.Н.	М	Белгород
72	Макаренко А.Т.	М	Курск
74	Макаренко Е.М.	Ж	Белгород
77	Макаренко С.Г.	Ж	Самара
82	Макаренко Т.С.	М	Курск
...

Таблица 2	
ID_Родителя	ID_Ребёнка
55	56
66	61
68	61
61	62
61	63
55	66
69	68
77	72
82	72
57	74
60	74
66	77
68	77
74	82
...	...

Ответ: _____.

5. Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв A, B, C, D, E, F, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для буквы A использовали кодовое слово 0; для буквы B — кодовое слово 10. Какова наименьшая возможная сумма длин кодовых слов для букв C, D, E, F?

Примечание. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: _____.

6. 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: если N чётное, в конец числа (справа) дописывается сначала ноль, а затем единица. В противном случае, если N нечетное, справа дописывается сначала единица, а затем ноль.

Например, двоичная запись 100 числа 4 будет преобразована в 10001, а двоичная запись 111 числа 7 будет преобразована в 11110.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью числа R — результата работы данного алгоритма.

Укажите максимальное число R , которое меньше 125 и может являться результатом работы данного алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

7. Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки D3 в ячейку E4 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение формулы в ячейке E4?

	A	B	C	D	E
1	1	2	3	4	5
2	20	30	40	50	60
3	300	400	500	$=$B$3+D2$	700
4	4000	5000	6000	7000	

Примечание. Знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

Ответ: _____.

8. Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы. Для вашего удобства программа представлена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
DIM S, N AS INTEGER S = 0 N = 95 WHILE S + N < 177 S = S + 10 N = N - 5 WEND PRINT N	s = 0 n = 95 while s + n < 177: s = s + 10 n = n - 5 print(n)
Алгоритмический язык	Паскаль
алг нач цел n, s s := 0 n := 95 нц пока s + n < 177 s := s + 10 n := n - 5 кц вывод n кон	var s, n: integer; begin s := 0; n := 95; while s + n < 177 do begin s := s + 10; n := n - 5 end; writeln(n) end.

C++

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main() {
    int s = 0, n = 95;
    while (s + n < 177) {
        s = s + 10;
        n = n - 5;
    }
    cout << n << endl;
    return 0;
}
```

Ответ: _____.

9. Автоматическая камера производит растровые изображения размером 400×512 пикселей. Для кодирования цвета каждого пикселя используется одинаковое количество бит, коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков. Объём файла с изображением не может превышать 320 Кбайт без учёта размера заголовка файла. Какое максимальное количество цветов можно использовать в палитре?

Ответ: _____.

10. Игорь составляет таблицу кодовых слов для передачи сообщений, каждому сообщению соответствует своё кодовое слово. В качестве кодовых слов Игорь использует 4-буквенные слова, в которых есть только буквы А, Н, О, Т, причём в каждом слове есть ровно одна гласная буква и она встречается ровно 1 раз. Каждая из допустимых согласных букв может встречаться в кодовом слове любое количество раз или не встречаться совсем. Сколько различных кодовых слов может использовать Игорь?

Ответ: _____.

11. Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм F.

Бейсик	Python
<pre>SUB F(n) IF n > 0 THEN F(n - 3) F(n \ 2) PRINT n END IF END SUB</pre>	<pre>def F(n): if n > 0: F(n - 3) F(n // 2) print(n)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг F(цел n) нач если n > 0 то F(n - 3) F(div(n, 2)) вывод n все кон</pre>	<pre>procedure F(n: integer); begin if n > 0 then begin F(n - 3); F(n div 2); write(n) end end; end;</pre>

```

void F(int n){
    if (n > 0) {
        F(n - 3);
        F(n / 2);
        std::cout << n;
    }
}

```

Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут напечатаны на экране при выполнении вызова `F(7)`. Числа должны быть записаны в том же порядке, в котором они выводятся на экран.

Ответ: _____.

12. В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 231.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 231.32.240.0.

Для узла с IP-адресом 111.81.27.84 адрес сети равен 111.81.27.80. Чему равно наибольшее возможное значение последнего (самого правого) байта маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

Ответ: _____.

13. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 12 символов. Из соображений информационной безопасности каждый пароль должен содержать хотя бы одну десятичную цифру, как прописные, так и строчные латинские буквы, а также не менее одного символа из 6-символьного набора: «&», «#», «\$», «*», «!», «@». Таким образом, для формирования пароля используют 68-символьный алфавит. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей.

Для хранения сведений о 25 пользователях потребовалось 500 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

Примечание. В латинском алфавите 26 букв.

Ответ: _____.

14. 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 (*v*, *w*)

преобразует строку *v* в строку *w*.

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». Страна исполнителя при этом не изменяется.

Цикл

ПОКА *условие*

последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

ЕСЛИ *условие*

ТО *команда1*

КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется *команда1* (если 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 90 идущих подряд цифр 1? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА **нашлось** (1111) **ИЛИ** **нашлось** (88888)

ЕСЛИ **нашлось** (1111)

ТО **заменить** (1111, 888)

ИНАЧЕ

ЕСЛИ **нашлось** (88888)

ТО **заменить** (88888, 888)

КОНЕЦ ЕСЛИ

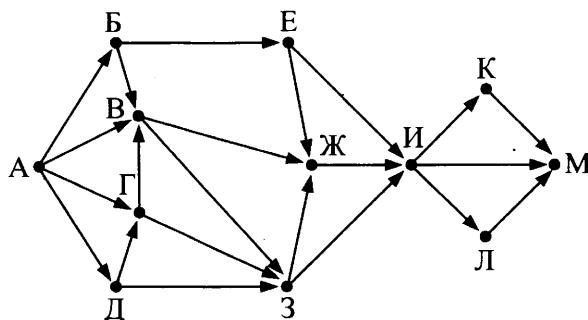
КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Ответ: _____.

15. На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М, проходящих через город К?



Ответ: _____.

16. Значение арифметического выражения $9^{21} + 3^{63} - 9$ записали в системе счисления с основанием 3. Сколько цифр «2» содержится в этой записи?

Ответ: _____.

17. В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» — символ «&». В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в сотнях тысяч)
Бабочка	22
Трактор	60
Трактор Бабочка Гусеница	84
Бабочка & Гусеница	10
Трактор & Гусеница	24
Трактор & Бабочка	0

Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу *Гусеница*?

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: _____.

18. Для какого наибольшего целого неотрицательного числа A выражение $(x \cdot y > A) \vee (x > y) \vee (7 > x)$

тождественно истинно, т.е. принимает значение 1 при любых целых неотрицательных x и y ?

Ответ: _____.

19. В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 4, 5, 3, 2, 2, 7, 2, 9, 9, 1 соответственно, т.е. $A[0] = 4$, $A[1] = 5$ и т.д.

Определите значение переменной c после выполнения следующего фрагмента этой программы, записанного ниже на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre>c = 0 FOR i = 1 TO 9 IF A(i-1) < A(i) THEN c = c + 1 t = A(i) A(i) = A(i-1) A(i-1) = t END IF NEXT i</pre>	<pre>c = 0 for i in range(1, 10): if A[i-1] < A[i]: c = c + 1 A[i-1], A[i] = A[i], A[i-1]</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>c := 0; нц для i от 1 до 9 если A[i-1] < A[i] то c := c + 1 t := A[i] A[i] := A[i-1] A[i-1] := t все кц</pre>	<pre>c := 0; for i := 1 to 9 do if A[i-1] < A[i] then begin c := c + 1; t := A[i]; A[i] := A[i-1]; A[i-1] := t; end;</pre>
C++	
<pre>c = 0; for (int i = 1; i < 10; i++) if (A[i-1] < A[i]){ c++; t = A[i]; A[i] = A[i-1]; A[i-1] = t; }</pre>	

Ответ: _____.

20. Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход натуральное десятичное число x , этот алгоритм печатает два числа: L и M . Укажите наибольшее число x , при вводе которого алгоритм печатает сначала 7, а потом 3.

Бейсик	Python
<pre>DIM X, L, M AS INTEGER INPUT X L = 1 M = 0 WHILE X > 0 M = M + 1 IF X MOD 2 <> 0 THEN L = L * (X MOD 8) END IF X = X \ 8 WEND PRINT L PRINT M</pre>	<pre>x = int(input()) L = 1 M = 0 while x > 0: M = M + 1 if x % 2 != 0: L = L * (x % 8) x = x // 8 print(L) print(M)</pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел x, L, M ввод x L := 1 M := 0 нц пока x > 0 M := M + 1 если mod(x,2) <> 0 то L := L * mod(x,8) все x := div(x,8) кц вывод L, M кон </pre>	<pre> var x, L, M: integer; begin readln(x); L := 1; M := 0; while x > 0 do begin M := M + 1; if x mod 2 <> 0 then L := L * (x mod 8); x := x div 8 end; writeln(L); writeln(M) end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main(){ int x, L, M; cin >> x; L = 1; M = 0; while (x > 0) { M = M + 1; if(x % 2 != 0) { L = L * (x % 8); } x = x / 8; } cout << L << endl << M << endl; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

21. Определите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующего алгоритма. Для вашего удобства алгоритм представлен на пяти языках программирования.

Примечание. Функции abs и iabs возвращают абсолютное значение своего входного параметра.

Бейсик	<pre> DIM A, B, T, M, R AS LONG A = -20: B = 20 M = A: R = F(A) FOR T = A TO B IF F(T) <= R THEN M = T R = F(T) END IF NEXT T PRINT M + R FUNCTION F(x) F = abs(abs(x - 5) + abs(x + 4) - 11) + 4 END FUNCTION </pre>
---------------	---

Python	<pre> def F(x): return abs(abs(x - 5) + abs(x + 4) - 11) + 4 a = -20 b = 20 M = a R = F(a) for t in range(a, b + 1): if (F(t) <= R): M = t R = F(t) print (M + R) </pre>
Алгоритмический язык	<p><u>алг</u></p> <p><u>нач</u></p> <p><u>цел</u> a, b, t, M, R</p> <p>a := -20; b := 20</p> <p>M := a; R := F(a)</p> <p><u>нц</u> <u>для</u> t <u>от</u> a <u>до</u> b</p> <p><u>если</u> F(t) <= R <u>то</u></p> <p style="padding-left: 20px;">M := t; R := F(t)</p> <p><u>все</u></p> <p><u>кц</u></p> <p><u>вывод</u> M + R</p> <p><u>кон</u></p> <p><u>алг</u> <u>цел</u> F(<u>цел</u> x)</p> <p><u>нач</u></p> <p><u>знач</u> := iabs(iabs(x - 5) + iabs(x + 4) - 11) + 4</p> <p><u>кон</u></p>
Паскаль	<pre> var a, b, t, M, R : longint; function F(x: longint) : longint; begin F := abs(abs(x - 5) + abs(x + 4) - 11) + 4; end; begin a := -20; b := 20; M := a; R := F(a); for t := a to b do begin if (F(t) <= R) then begin M := t; R := F(t); end end; write(M + R) end. </pre>

C++	<pre>#include <iostream> using namespace std; long F(long x) { return abs(abs(x - 5) + abs(x + 4) - 11) + 4; } int main() { long a = -20, b = 20, M = a, R = F(a); for (int t = a; t <= b; ++t) { if (F(t) <= R) { M = t; R = F(t); } } cout << M + R; return 0; }</pre>
-----	--

Ответ: _____.

22. Исполнитель Вычислитель преобразует число, записанное на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

- 1) Умножить на 3
- 2) Прибавить 2
- 3) Прибавить 3

Первая из них умножает число на экране на 3, вторая увеличивает его на 2, третья увеличивает его на 3.

Программа для Вычислителя — это последовательность команд.

Сколько существует таких программ, которые преобразуют исходное **число 3 в число 21** и при этом траектория вычислений программы содержит **число 15**?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы **123** при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел **21, 23, 26**.

Ответ: _____.

23. Сколько существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$x_1 \rightarrow y_1 = 1$$

$$(x_2 \rightarrow (x_1 \wedge y_2)) \wedge (y_2 \rightarrow y_1) = 1$$

$$(x_3 \rightarrow (x_2 \wedge y_3)) \wedge (y_3 \rightarrow y_2) = 1$$

...

$$(x_6 \rightarrow (x_5 \wedge y_6)) \wedge (y_6 \rightarrow y_5) = 1$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$, при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24. На обработку поступает натуральное число, не превышающее 10^9 . Нужно написать программу, которая выводит на экран максимальную цифру этого числа, меньшую 5. Если в числе нет цифр, меньших 5, требуется на экран вывести «NO». Программист написал программу неправильно. Ниже эта программа для вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM N, DIGIT, MAXDIGIT AS LONG INPUT N MAXDIGIT = 0 WHILE N > 0 DIGIT = N MOD 10 IF DIGIT < 5 THEN IF DIGIT > MAXDIGIT THEN MAXDIGIT = DIGIT END IF END IF N = N \ 10 WEND IF MAXDIGIT > 0 THEN PRINT MAXDIGIT ELSE PRINT "NO" END IF </pre>	<pre> N = int(input()) maxDigit = 0 while N > 0: digit = N % 10 if digit < 5: if digit > maxDigit: maxDigit = digit N = N // 10 if maxDigit > 0: print(maxDigit) else: print("NO") </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел N, digit, maxDigit ввод N maxDigit := 0 нц пока N > 0 digit := mod(N,10) если digit < 5 то если digit > maxDigit то maxDigit := digit все все N := div(N,10) кц если maxDigit > 0 то вывод maxDigit иначе вывод "NO" все кон </pre>	<pre> var N,digit,maxDigit: longint; begin readln(N); maxDigit := 0; while N > 0 do begin digit := N mod 10; if digit < 5 then if digit > maxDigit then maxDigit := digit; N := N div 10; end; if maxDigit > 0 then writeln(maxDigit) else writeln('NO'); end. </pre>

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main() {
    int N, digit, maxDigit;
    cin >> N;
    maxDigit = 0;
    while (N > 0) {
        digit = N % 10;
        if (digit < 5)
            if (digit > maxDigit)
                maxDigit = digit;
        N = N / 10;
    }
    if (maxDigit > 0)
        cout << maxDigit << endl;
    else
        cout << "NO" << endl;
    return 0;
}
```

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 507.
2. Приведите пример такого трёхзначного числа, при вводе которого приведённая программа, несмотря на ошибки, выдаёт верный ответ.
3. Найдите допущенные программистом ошибки и исправьте их. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка. Для каждой ошибки:

- 1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;
- 2) укажите, как исправить ошибку, т.е. приведите правильный вариант строки.

Известно, что в тексте программы можно исправить ровно две строки так, чтобы она стала работать правильно.

Достаточно указать ошибки и способ их исправления для одного языка программирования.

Обратите внимание на то, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения.

25. Дан целочисленный массив из 30 элементов. Элементы массива могут принимать натуральные значения от 1 до 10 000 включительно. Опишите на одном из языков программирования алгоритм, который находит минимум среди элементов массива, не делящихся нацело на 8, а затем заменяет каждый элемент, не делящийся нацело на 8, на число, равное найденному минимуму. Гарантируется, что хотя бы один такой элемент в массиве есть. В качестве результата необходимо вывести изменённый массив, каждый элемент выводится с новой строчки.

Например, для исходного массива из шести элементов:

14
16
11

9

32

программа должна вывести следующий массив

9

16

9

8

9

32

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Python
<pre> CONST N AS INTEGER = 30 DIM A (1 TO N) AS LONG DIM I AS LONG, J AS LONG, K AS LONG FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END </pre>	<pre> # допускается также # использовать две # целочисленные переменные j и k a = [] n = 30 for i in range(0, n): a.append(int(input())) ... </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел N = 30 целтаб a[1:N] цел i, j, k нц для i от 1 до N ввод a[i] кц ... кон </pre>	<pre> const N = 30; var a: array [1..N] of longint; i, j, k: longint; begin for i := 1 to N do readln(a[i]); ... end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; const int N = 30; int main() { long a[N]; long i, j, k; for (i = 0; i < N; i++) cin >> a[i]; ... return 0; } </pre>	

В качестве ответа Вам необходимо привести фрагмент программы, который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.6). В этом случае вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на Алгоритмическом языке).

26. Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) один камень или увеличить количество камней в куче в три раза. Например, пусть в одной куче 10 камней, а в другой 7 камней; такую позицию в игре будем обозначать $(10, 7)$. Тогда за один ход можно получить любую из четырёх позиций: $(11, 7), (30, 7), (10, 8), (10, 21)$. 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 74. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший такую позицию, при которой в кучах будет 74 камня или больше.

В начальный момент в первой куче было шесть камней, во второй куче — S камней; $1 \leq S \leq 67$.

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. В описание выигрышной стратегии **не следует** включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, т.е. не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

Выполните следующие задания.

Задание 1

- Укажите все такие значения числа S , при которых Петя может выиграть за один ход.
- Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Пети.
Укажите минимальное значение S , когда такая ситуация возможна.

Задание 2

Укажите такое значение S , при котором у Пети есть выигрышная стратегия, причём одновременно выполняются два условия:

- Петя не может выиграть за один ход;
 - Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.
- Для указанного значения S опишите выигрышную стратегию Пети.

Задание 3

Укажите значение S , при котором одновременно выполняются два условия:

- у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети;
 - у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.
- Для указанного значения S опишите выигрышную стратегию Вани.

Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии Вани (в виде рисунка или таблицы).

В узлах дерева указывайте позиции, на рёбрах рекомендуется указывать ходы. Дерево не должно содержать партий, невозможные при реализации выигравшим игроком своей выигрышной стратегии. Например, полное дерево игры не является верным ответом на это задание.

27. На вход программы поступает последовательность из N целых положительных чисел, все числа в последовательности различны. Рассматриваются все пары различных элементов последовательности, находящихся на расстоянии не меньше чем 5 (разница в индексах элементов пары должна быть 5 или более, порядок элементов в паре неважен). Необходимо определить количество таких пар, для которых произведение элементов делится на 11.

Описание входных и выходных данных

В первой строке входных данных задаётся количество чисел N ($5 \leq N \leq 1000$). В каждой из последующих N строк записано одно целое положительное число, не превышающее 10 000.

В качестве результата программа должна вывести одно число: количество пар элементов, находящихся в последовательности на расстоянии не меньше чем 5, в которых произведение элементов кратно 11.

Пример входных данных:

```
8
22
2
3
5
4
6
7
11
```

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

```
5
```

Пояснение. Из восьми заданных элементов с учётом допустимых расстояний между ними можно составить 6 произведений: $22 \cdot 6$, $22 \cdot 7$, $22 \cdot 11$, $2 \cdot 7$, $2 \cdot 11$, $3 \cdot 11$. Из них на 11 делятся 5 произведений.

Требуется написать эффективную по времени и памяти программу для решения описанной задачи.

Программа считается эффективной по времени, если при увеличении количества исходных чисел N в k раз время работы программы увеличивается не более чем в k раз.

Программа считается эффективной по памяти, если память, необходимая для хранения всех переменных программы, не превышает 1 килобайта и не увеличивается с ростом N .

Максимальная оценка за правильную (не содержащую синтаксических ошибок и дающую правильный ответ при любых допустимых входных данных) программу, эффективную по времени и памяти, — 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную только по времени, — 3 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, не удовлетворяющую требованиям эффективности, — 2 балла.

Вы можете сдать **одну** программу или **две** программы решения задачи (например, одна из программ может быть менее эффективна). Если вы сдадите две программы, то каждая из них будет оцениваться независимо от другой, итоговой станет **большая** из двух оценок.

Перед текстом программы обязательно кратко опишите алгоритм решения. Укажите использованный язык программирования и его версию.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 14

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1. Вычислите значение выражения $AC_{16} - A9_{16}$.

В ответе запишите вычисленное значение в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

2. Миша заполнял таблицу истинности функции $(\neg x \wedge \neg y) \vee (x \equiv w) \vee z$, но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z .

				$(\neg x \wedge \neg y) \vee (x \equiv w) \vee z$
1	1			0
		1	0	0
0	1	1	0	0

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z .

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

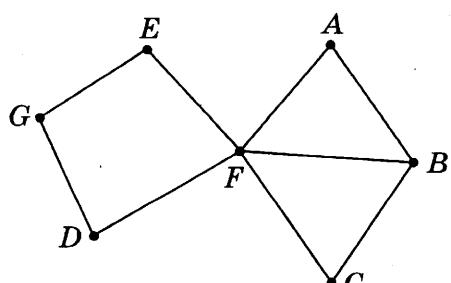
Пример. Если бы функция была задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имел бы вид

$\neg x \vee y$		
0	1	0

то первому столбцу соответствовала бы переменная y , а второму столбцу — переменная x . В ответе следовало бы написать yx .

Ответ: _____.

3. На рисунке слева изображена схема дорог Н-ского района, в таблице звёздочкой обозначено наличие дороги из одного населённого пункта в другой. Отсутствие звёздочки означает, что такой дороги нет.



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

Каждому населённому пункту на схеме соответствует его номер в таблице, но неизвестно, какой именно номер. Определите, какие номера населённых пунктов в таблице могут соответствовать населённым пунктам F и В на схеме. В ответе запишите эти два номера в возрастающем порядке без пробелов и знаков препинания.

Ответ: _____.

4. Ниже представлены два фрагмента таблиц из базы данных о жителях микрорайона. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. Определите на основании приведённых данных, сколько жителей родились в том же городе, что и хотя бы одна (один) из их бабушек или дедушек. При вычислении ответа учитывайте только информацию из приведённых фрагментов таблиц.

Таблица 1			
ID	Фамилия_И.О.	Пол	Место_рождения
55	Гурвич М.И.	Ж	Воронеж
56	Гурвич Н.И.	М	Белгород
57	Даль Е.И.	Ж	Курск
60	Даль М.И.	М	Курск
61	Дейнеко А.Г.	Ж	Воронеж
62	Дейнеко К.Н.	М	Воронеж
63	Дейнеко О.Н.	Ж	Самара
66	Лурье В.И.	Ж	Воронеж
68	Лурье Г.С.	М	Белгород
69	Лурье С.Н.	М	Белгород
72	Макаренко А.Т.	М	Белгород
74	Макаренко Е.М.	Ж	Белгород
77	Макаренко С.Г.	Ж	Самара
82	Макаренко Т.С.	М	Курск
...

Таблица 2	
ID_Родителя	ID_Ребёнка
55	56
66	61
68	61
61	62
61	63
55	66
69	68
77	72
82	72
57	74
60	74
66	77
68	77
74	82
...	...

Ответ: _____.

5. Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв A, B, C, D, E, F, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для буквы A использовали кодовое слово 10; для буквы B — кодовое слово 11. Какова наименьшая возможная сумма длин кодовых слов для букв C, D, E, F?

Примечание. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: _____.

6. 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: если N чётное, в конец числа (справа) дописывается сначала ноль, а затем единица. В противном случае, если N нечётное, справа дописывается сначала единица, а затем ноль.

Например, двоичная запись 100 числа 4 будет преобразована в 10001, а двоичная запись 111 числа 7 будет преобразована в 11110.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью числа R — результата работы данного алгоритма.

Укажите максимальное число R , которое меньше 128 и может являться результатом работы данного алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

7. Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки D3 в ячейку E4 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение формулы в ячейке E4?

	A	B	C	D	E
1	1	2	3	4	5
2	20	30	40	50	60
3	300	400	500	=B\$3+\$D1	700
4	4000	5000	6000	7000	

Примечание. Знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

Ответ: _____.

8. Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы. Для вашего удобства программа представлена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
DIM S, N AS INTEGER S = 0 N = 95 WHILE S + N < 127 S = S + 10 N = N - 5 WEND PRINT N	s = 0 n = 95 while s + n < 127: s = s + 10 n = n - 5 print(n)
Алгоритмический язык	Паскаль
алг нач цел n, s s := 0 n := 95 нц пока s + n < 127 s := s + 10 n := n - 5 кц вывод n кон	var s, n: integer; begin s := 0; n := 95; while s + n < 127 do begin s := s + 10; n := n - 5 end; writeln(n) end.

C++

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main() {
    int s = 0, n = 95;
    while (s + n < 127) {
        s = s + 10;
        n = n - 5;
    }
    cout << n << endl;
    return 0;
}
```

Ответ: _____.

9. Автоматическая камера производит растровые изображения размером 400×512 пикселей. Для кодирования цвета каждого пикселя используется одинаковое количество бит, коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков. Объём файла с изображением не может превышать 160 Кбайт без учёта размера заголовка файла. Какое максимальное количество цветов можно использовать в палитре?

Ответ: _____.

10. Игорь составляет таблицу кодовых слов для передачи сообщений, каждому сообщению соответствует своё кодовое слово. В качестве кодовых слов Игорь использует 5-буквенные слова, в которых есть только буквы И, К, О, Т, причём в каждом слове есть ровно одна гласная буква и она встречается ровно 1 раз. Каждая из допустимых согласных букв может встречаться в кодовом слове любое количество раз или не встречаться совсем. Сколько различных кодовых слов может использовать Игорь?

Ответ: _____.

11. Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм F.

Бейсик	Python
<pre>SUB F(n) IF n > 0 THEN F(n - 4) F(n \ 2) PRINT n END IF END SUB</pre>	<pre>def F(n): if n > 0: F(n - 4) F(n // 2) print(n)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг F(цел n) нач если n > 0 то F(n - 4) F(div(n, 2)) вывод n все кон</pre>	<pre>procedure F(n: integer); begin if n > 0 then begin F(n - 4); F(n div 2); write(n) end end; end;</pre>

C++

```
void F(int n){  
    if (n > 0){  
        F(n - 4);  
        F(n / 2);  
        std::cout << n;  
    }  
}
```

Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут напечатаны на экране при выполнении вызова `F(8)`. Числа должны быть записаны в том же порядке, в котором они выводятся на экран.

Ответ: _____.

12. В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 231.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 231.32.240.0.

Для узла с IP-адресом 111.81.27.84 адрес сети равен 111.81.27.80. Чему равно наименьшее возможное значение последнего (самого правого) байта маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

Ответ: _____.

13. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 12 символов. Из соображений информационной безопасности каждый пароль должен содержать хотя бы одну десятичную цифру, как прописные, так и строчные латинские буквы, а также не менее одного символа из 6-символьного набора: «&», «#», «\$», «*», «!», «@». Таким образом, для формирования пароля используют 68-символьный алфавит. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей.

Для хранения сведений о 30 пользователях потребовалось 750 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

Примечание. В латинском алфавите 26 букв.

Ответ: _____.

14. Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах *v* и *w* обозначают цепочки цифр.

В) заменить (*v*, *w*).

Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки *v* на цепочку *w*. Например, выполнение команды

заменить (111, 27)

преобразует строку 05111150 в строку 0527150.

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

Г) 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». Страна исполнителя при этом не изменяется.

Цикл

ПОКА *условие*

последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

ЕСЛИ *условие*

ТО *команда1*

КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется *команда1* (если 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 91 идущих подряд цифр 1? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА **нашлось** (1111) **ИЛИ** **нашлось** (8888)

ЕСЛИ **нашлось** (1111)

ТО **заменить** (1111, 888)

ИНАЧЕ

ЕСЛИ **нашлось** (8888)

ТО **заменить** (8888, 888)

КОНЕЦ ЕСЛИ

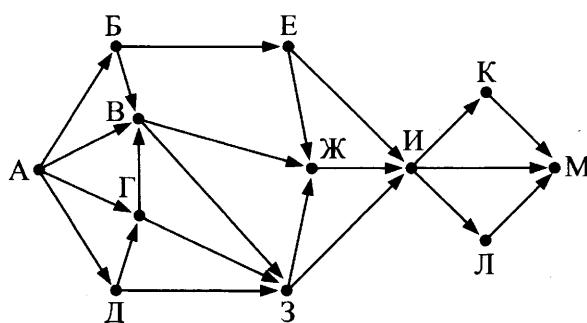
КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Ответ: _____.

15. На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М, проходящих через город Л?



Ответ: _____.

16. Значение арифметического выражения $9^{23} + 3^{69} - 9$ записали в системе счисления с основанием 3. Сколько цифр «2» содержится в этой записи?

Ответ: _____.

17. В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» — символ «&».

В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в сотнях тысяч)
Бабочка	22
Трактор	40
Трактор Бабочка Гусеница	64
Бабочка & Гусеница	10
Трактор & Гусеница	16
Трактор & Бабочка	0

Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу *Гусеница*?

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: _____.

18. Для какого наибольшего целого неотрицательного числа A выражение

$$(x \cdot y > A) \vee (x > y) \vee (8 > x)$$

тождественно истинно, т.е. принимает значение 1 при любых целых неотрицательных x и y ?

Ответ: _____.

19. В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 4, 5, 3, 2, 1, 7, 8, 9, 9, 3 соответственно, т.е. $A[0] = 4$, $A[1] = 5$ и т.д.

Определите значение переменной *c* после выполнения следующего фрагмента этой программы, записанного ниже на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> c = 0 FOR i = 1 TO 9 IF A(i-1) < A(i) THEN c = c + 1 t = A(i) A(i) = A(i-1) A(i-1) = t END IF NEXT i </pre>	<pre> c = 0 for i in range(1, 10): if A[i-1] < A[i]: c = c + 1 A[i-1], A[i] = A[i], A[i-1] </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> c := 0 нц для i от 1 до 9 если A[i-1] < A[i] то c := c + 1 t := A[i] A[i] := A[i-1] A[i-1] := t все кц </pre>	<pre> c := 0; for i := 1 to 9 do if A[i-1] < A[i] then begin c := c + 1; t := A[i]; A[i] := A[i-1]; A[i-1] := t; end; </pre>
C++	
<pre> c = 0; for (int i = 1; i < 10; i++) if (A[i-1] < A[i]){ c++; t = A[i]; A[i] = A[i-1]; A[i-1] = t; } } </pre>	

Ответ: _____.

20. Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход натуральное десятичное число *x*, этот алгоритм печатает два числа: *L* и *M*. Укажите **наименьшее** число *x*, при вводе которого алгоритм печатает сначала 7, а потом 3.

Бейсик	Python
<pre> DIM X, L, M AS INTEGER INPUT X L = 1 M = 0 WHILE X > 0 M = M + 1 IF X MOD 2 <> 0 THEN L = L * (X MOD 8) END IF X = X \ 8 WEND PRINT L PRINT M </pre>	<pre> x = int(input()) L = 1 M = 0 while x > 0: M = M + 1 if x % 2 != 0: L = L * (x % 8) x = x // 8 print(L) print(M) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел x, L, M ввод x L := 1 M := 0 нц пока x > 0 M := M + 1 если mod(x,2) <> 0 то L := L * mod(x,8) все x := div(x,8) кц вывод L, M кон </pre>	<pre> var x, L, M: integer; begin readln(x); L := 1; M := 0; while x > 0 do begin M := M + 1; if x mod 2 <> 0 then L := L * (x mod 8); x := x div 8 end; writeln(L); writeln(M); end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main(){ int x, L, M; cin >> x; L = 1; M = 0; while (x > 0) { M = M + 1; if(x % 2 != 0) { L = L * (x % 8); } x = x / 8; } cout << L << endl << M << endl; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

21. Определите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующего алгоритма. Для вашего удобства алгоритм представлен на пяти языках программирования.

Примечание. Функции abs и iabs возвращают абсолютное значение своего входного параметра.

Бейсик	<pre> DIM A, B, T, M, R AS LONG A = -20: B = 20 M = A: R = F(A) FOR T = A TO B IF F(T) <= R THEN M = T R = F(T) END IF NEXT T PRINT M + R FUNCTION F(x) F = abs(abs(x - 3) + abs(x + 4) - 11) + 4 END FUNCTION </pre>
---------------	---

Python	<pre> def F(x): return abs(abs(x - 3) + abs(x + 4) - 11) + 4 a = -20 b = 20 M = a R = F(a) for t in range(a, b + 1): if (F(t) <= R): M = t R = F(t) print (M + R) </pre>
Алгоритмический язык	<p><u>алг</u></p> <p><u>нач</u></p> <p><u>цел</u> a, b, t, M, R</p> <p> a := -20; b := 20</p> <p> M := a; R := F(a)</p> <p> <u>нц</u> <u>для</u> t <u>от</u> a <u>до</u> b</p> <p> <u>если</u> F(t) <= R <u>то</u></p> <p> M := t; R := F(t)</p> <p> <u>все</u></p> <p> <u>кц</u></p> <p> <u>вывод</u> M + R</p> <p><u>кон</u></p> <p><u>алг</u> <u>цел</u> F(<u>цел</u> x)</p> <p><u>нач</u></p> <p> <u>знач</u> := iabs(iabs(x - 3) + iabs(x + 4) - 11) + 4</p> <p><u>кон</u></p>
Паскаль	<pre> var a, b, t, M, R : longint; function F(x: longint) : longint; begin F := abs(abs(x - 3) + abs(x + 4) - 11) + 4; end; begin a := -20; b := 20; M := a; R := F(a); for t := a to b do begin if (F(t) <= R) then begin M := t; R := F(t) end end; write(M + R) end. </pre>

C++

```
#include <iostream>
using namespace std;

long F(long x) {
    return abs(abs(x - 3) + abs(x + 4) - 11) + 4;
}

int main() {
    long a = -20, b = 20, M = a, R = F(a);
    for (int t = a; t <= b; ++t) {
        if (F(t) <= R) {
            M = t; R = F(t);
        }
    }
    cout << M + R;
    return 0;
}
```

Ответ: _____.

22. Исполнитель Вычислитель преобразует число, записанное на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

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

Первая из них умножает число на экране на 3, вторая увеличивает его на 2, третья увеличивает его на 3.

Программа для Вычислителя — это последовательность команд.

Сколько существует таких программ, которые преобразуют исходное число 2 в число 21 и при этом траектория вычислений программы содержит число 15?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 123 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 21, 23, 26.

Ответ: _____.

23. Сколько существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(x_1 \wedge y_1) \equiv (\neg x_2 \vee \neg y_2)$$

$$(x_2 \wedge y_2) \equiv (\neg x_3 \vee \neg y_3)$$

...

$$(x_5 \wedge y_5) \equiv (\neg x_6 \vee \neg y_6)$$

В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений переменных $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$, при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ
№ 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24. На обработку поступает натуральное число, не превышающее 10^9 . Нужно написать программу, которая выводит на экран минимальную чётную цифру этого числа. Если в числе нет чётных цифр, требуется на экран вывести «NO». Программист написал программу неправильно. Ниже эта программа для вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre>DIM N, DIGIT, MINDIGIT AS LONG INPUT N MINDIGIT = N MOD 10 WHILE N > 0 DIGIT = N MOD 10 IF DIGIT MOD 2 = 0 THEN IF DIGIT < MINDIGIT THEN MINDIGIT = DIGIT END IF END IF N = N \ 10 WEND IF MINDIGIT = 0 THEN PRINT "NO" ELSE PRINT MINDIGIT END IF</pre>	<pre>N = int(input()) minDigit = N % 10 while N > 0: digit = N % 10 if digit % 2 == 0: if digit < minDigit: minDigit = digit N = N // 10 if minDigit == 0: print("NO") else: print(minDigit)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг нач цел N, digit, minDigit ввод N minDigit := mod(N,10) нц пока N > 0 digit := mod(N,10) если mod(digit, 2) = 0 то если digit < minDigit то minDigit := digit все все N := div(N,10) кц если minDigit = 0 то вывод "NO" иначе вывод minDigit все кон</pre>	<pre>var N,digit,minDigit: longint; begin readln(N); minDigit := N mod 10; while N > 0 do begin digit := N mod 10; if digit mod 2 = 0 then if digit < minDigit then minDigit := digit; N := N div 10; end; if minDigit = 0 then writeln('NO') else writeln(minDigit) end.</pre>

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main() {
    int N, digit, minDigit;
    cin >> N;
    minDigit = N % 10;
    while (N > 0) {
        digit = N % 10;
        if (digit % 2 == 0)
            if (digit < minDigit)
                minDigit = digit;
        N = N / 10;
    }
    if (minDigit == 0)
        cout << "NO" << endl;
    else
        cout << minDigit << endl;
    return 0;
}
```

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 231.
2. Приведите пример такого трёхзначного числа, при вводе которого приведённая программа, несмотря на ошибки, выдаёт верный ответ.
3. Найдите допущенные программистом ошибки и исправьте их. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка. Для каждой ошибки:

- 1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;
- 2) укажите, как исправить ошибку, т.е. приведите правильный вариант строки.

Известно, что в тексте программы можно исправить ровно две строки так, чтобы она стала работать правильно.

Достаточно указать ошибки и способ их исправления для одного языка программирования.

Обратите внимание на то, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения.

25. Дан целочисленный массив из 30 элементов. Элементы массива могут принимать натуральные значения от 1 до 10 000 включительно. Опишите на одном из языков программирования алгоритм, который находит минимум среди элементов массива, не делящихся нацело на 6, а затем заменяет каждый элемент, не делящийся нацело на 6, на число, равное найденному минимуму. Гарантируется, что хотя бы один такой элемент в массиве есть. В качестве результата необходимо вывести изменённый массив, каждый элемент выводится с новой строчки.

Например, для исходного массива из шести элементов:

14

6

11

18

24

программа должна вывести следующий массив

9
6
9
18
9
24

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Python
CONST N AS INTEGER = 30 DIM A (1 TO N) AS LONG DIM I AS LONG, J AS LONG, K AS LONG FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END	# допускается также # использовать две # целочисленные переменные j и k a = [] n = 30 for i in range(0, n): a.append(int(input())) ...
Алгоритмический язык	Паскаль
алг нач цел N = 30 целтаб a[1:N] цел i, j, k нц для i от 1 до N ввод a[i] кц ... кон	const N = 30; var a: array [1..N] of longint; i, j, k: longint; begin for i := 1 to N do readln(a[i]); ... end.
C++	
#include <iostream> using namespace std; const int N = 30; int main() { long a[N]; long i, j, k; for (i = 0; i < N; i++) cin >> a[i]; ... return 0; }	

В качестве ответа Вам необходимо привести фрагмент программы, который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.6). В этом случае вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на Алгоритмическом языке).

26. Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) один камень или увеличить количество камней в куче в три раза. Например, пусть в одной куче 10 камней, а в другой 7 камней; такую позицию в игре будем обозначать $(10, 7)$. Тогда за один ход можно получить любую из четырёх позиций: $(11, 7), (30, 7), (10, 8), (10, 21)$. 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 68. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший такую позицию, при которой в кучах будет 68 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было шесть камней, во второй куче — S камней; $1 \leq S \leq 61$.

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. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, т.е. не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

Выполните следующие задания.

Задание 1

- а) Укажите все такие значения числа S , при которых Петя может выиграть за один ход.
б) Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Пети. Укажите минимальное значение S , когда такая ситуация возможна.

Задание 2

Укажите такое значение S , при котором у Пети есть выигрышная стратегия, причём одновременно выполняются два условия:

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

Для указанного значения S опишите выигрышную стратегию Пети.

Задание 3

Укажите значение S , при котором одновременно выполняются два условия:

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

Для указанного значения S опишите выигрышную стратегию Вани.

Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии Вани (в виде рисунка или таблицы).

В узлах дерева указывайте позиции, на рёбрах рекомендуется указывать ходы. Дерево не должно содержать партии, невозможные при реализации выигравшим игроком своей выигрышной стратегии. Например, полное дерево игры не является верным ответом на это задание.

27. На вход программы поступает последовательность из N целых положительных чисел, все числа в последовательности различны. Рассматриваются все пары различных элементов последовательности, находящихся на расстоянии не меньше чем 4 (разница в индексах элементов пары должна быть 4 или более, порядок элементов в паре неважен). Необходимо определить количество таких пар, для которых произведение элементов делится на 29.

Описание входных и выходных данных

В первой строке входных данных задаётся количество чисел N ($4 \leq N \leq 1000$). В каждой из последующих N строк записано одно целое положительное число, не превышающее 10 000.

В качестве результата программа должна вывести одно число: количество пар элементов, находящихся в последовательности на расстоянии не меньше чем 4, в которых произведение элементов кратно 29.

Пример входных данных:

```
7
58
2
3
5
4
1
29
```

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

```
5
```

Пояснение. Из семи заданных элементов с учётом допустимых расстояний между ними можно составить 6 произведений: $58 \cdot 4$, $58 \cdot 1$, $58 \cdot 29$, $2 \cdot 1$, $2 \cdot 29$, $3 \cdot 29$. Из них на 29 делятся 5 произведений.

Требуется написать эффективную по времени и памяти программу для решения описанной задачи.

Программа считается эффективной по времени, если при увеличении количества исходных чисел N в k раз время работы программы увеличивается не более чем в k раз.

Программа считается эффективной по памяти, если память, необходимая для хранения всех переменных программы, не превышает 1 килобайта и не увеличивается с ростом N .

Максимальная оценка за правильную (не содержащую синтаксических ошибок и дающую правильный ответ при любых допустимых входных данных) программу, эффективную по времени и памяти, — 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную только по времени, — 3 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, не удовлетворяющую требованиям эффективности, — 2 балла.

Вы можете сдать одну программу или две программы решения задачи (например, одна из программ может быть менее эффективна). Если вы сдадите две программы, то каждая из них будет оцениваться независимо от другой, итоговой станет большая из двух оценок.

Перед текстом программы обязательно кратко опишите алгоритм решения. Укажите использованный язык программирования и его версию.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 15

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1. Сколько существует натуральных чисел x , для которых выполняется неравенство $10111101_2 < x < 10111111_2$?

В ответе укажите только количество чисел, сами числа писать не нужно.

Ответ: _____.

2. Миша заполнял таблицу истинности функции $(x \vee y) \wedge \neg(y \equiv z) \wedge \neg w$, но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z .

				$(x \vee y) \wedge \neg(y \equiv z) \wedge \neg w$
1		1		1
0	1		0	1
	1	1	0	1

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z .

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

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

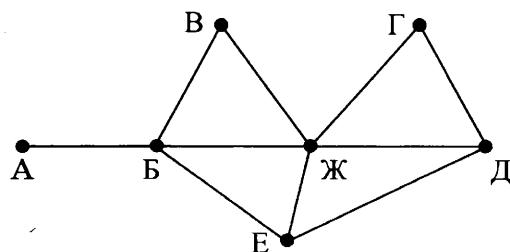
		$\neg x \vee y$
	0	1
	0	0

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

Ответ: _____.

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

		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		



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

Ответ: _____.

4. Ниже представлены два фрагмента таблиц из базы данных о жителях микрорайона. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. Определите на основании приведённых данных ID женщины, ставшей матерью в наиболее молодом возрасте. При вычислении ответа учитывайте только информацию из приведённых фрагментов таблиц.

Таблица 1

ID	Фамилия_И.О.	Пол	Год_рождения
14	Краснова Н.А.	Ж	1937
24	Сканави И.П.	М	1943
25	Сканави П.И.	М	1974
26	Сканави П.П.	М	2001
34	Кущенко А.И.	Ж	1964
35	Кущенко В.С.	Ж	1990
36	Кущенко С.С.	М	1964
44	Лебедь А.С.	Ж	1938
45	Лебедь В.А.	М	1953
46	Гросс О.С.	Ж	1993
47	Гросс П.О.	М	2009
54	Клычко А.П.	Ж	1995
64	Крот П.А.	Ж	1973
...

Таблица 2

ID_Родителя	ID_Ребёнка
24	25
44	25
25	26
64	26
24	34
44	34
34	35
36	35
14	36
34	46
36	46
25	54
64	54
...	...

Ответ: _____.

5. Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В, Г, Д, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для буквы А использовали кодовое слово 0. Какова наименьшая возможная сумма длин всех пяти кодовых слов?

Примечание. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: _____.

6. 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 числа N , и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа). Например, запись 11100 преобразуется в запись 111001;

б) над этой записью производятся те же действия – справа дописывается остаток от деления суммы её 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 такое **наименьшее** число N , для которого результат работы данного алгоритма больше числа 77. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

7. Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки A2 в ячейку B1 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение формулы в ячейке B1?

	A	B	C	D	E
1	40		400	70	7
2	=\\$C3*\$D4	3	300	60	6
3	20	2	200	50	5
4	10	1	100	40	4

Примечание. Знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

Ответ: _____.

8. Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы. Для вашего удобства программа представлена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM S, N AS INTEGER S = 0 N = 96 WHILE S < 71 S = S + 8 N = N - 3 WEND PRINT N </pre>	<pre> s = 0 n = 96 while s < 71: s = s + 8 n = n - 3 print(n) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел n, s s := 0 n := 96 нц пока s < 71 s := s + 8 n := n - 3 кц вывод n кон </pre>	<pre> var s, n: integer; begin s := 0; n := 96; while s < 71 do begin s := s + 8; n := n - 3 end; writeln(n) end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 0, n = 96; while (s < 71) { s = s + 8; n = n - 3; } cout << n << endl; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

9. Для хранения произвольного растрового изображения размером 256×512 пикселей отведено 64 Кбайт памяти без учёта размера заголовка файла. Для кодирования цвета каждого пикселя используется одинаковое количество бит, коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков. Какое максимальное количество цветов можно использовать в изображении?

Ответ: _____.

10. Игорь составляет таблицу кодовых слов для передачи сообщений, каждому сообщению соответствует своё кодовое слово. В качестве кодовых слов Игорь использует 3-буквенные слова, в которых могут быть только буквы Ш, К, О, Л, А, причём буква К появляется ровно 1 раз. Каждая из других допустимых букв может встречаться в кодовом слове любое количество раз или не встречаться совсем. Сколько различных кодовых слов может использовать Игорь?

Ответ: _____.

11. Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм F.

Бейсик	Python
<pre> SUB F(n) PRINT n, IF n >= 4 THEN F(n - 1) F(n \ 2) END IF END SUB </pre>	<pre> def F(n): print(n, end=' ') if n >= 4: F(n - 1) F(n // 2) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг F(цел n) нач вывод n если n >= 4 то F(n - 1) F(div(n, 2)) все кон </pre>	<pre> procedure F(n: integer); begin write(n); if n >= 4 then begin F(n - 1); F(n div 2) end end; </pre>
C++	
<pre> void F(int n) { std::cout << n; if (n >= 4) { F(n - 1); F(n / 2); } } </pre>	

Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут выведены на экран при выполнении вызова F(6). Числа должны быть записаны в том же порядке, в котором они выводятся на экран.

Ответ: _____.

12. В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 231.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 231.32.240.0.

Для узла с IP-адресом 111.81.27.208 адрес сети равен 111.81.27.192. Чему равно наименьшее возможное значение последнего (самого правого) байта маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

Ответ: _____.

13. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 25 символов и содержащий только символы Е, Г, Э, 2, 1, 0, 9. В базе данных для хранения каждого пароля отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего отведено 14 байт на одного пользователя.

Определите объём памяти (в байтах), необходимый для хранения данных о 200 пользователях. В ответе запишите только целое число — количество байт.

Ответ: _____.

14. 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 (111, 27)

преобразует строку 05111150 в строку 0527150.

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». Страна исполнителя при этом не изменяется.

Цикл

ПОКА условие

последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

ЕСЛИ условие

ТО команда1

ИНАЧЕ команда2

КОНЕЦ ЕСЛИ

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

На вход приведённой ниже программы подали строку, состоящую из 57 идущих подряд цифр 9. Чему равна сумма цифр в строке, которая получится в результате выполнения программы?

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (222) ИЛИ нашлось (999)

ЕСЛИ нашлось (222)

ТО заменить (222, 19)

ИНАЧЕ заменить (999, 2)

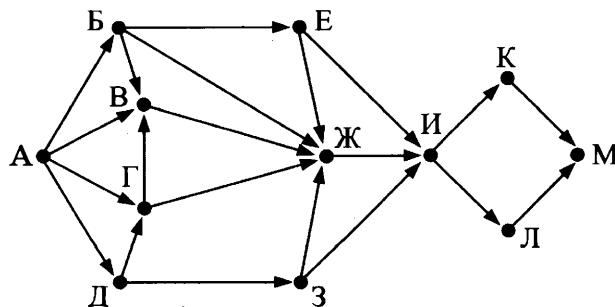
КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Ответ: _____.

15. На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М, проходящих через город Ж?



Ответ: _____.

16. Значение арифметического выражения: $49^{11} + 7^{33} - 7$ – записали в системе счисления с основанием 7. Сколько цифр 6 содержится в этой записи?

Ответ: _____.

17. В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» — символ «&».

В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в сотнях тысяч)
Слон	51
Хобот	24
Ладья	25
Слон & Хобот	18
Ладья & Слон	16
Ладья & Хобот	0

Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу *Ладья | Слон | Хобот*?

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: _____.

18. Для какого наименьшего целого неотрицательного числа A выражение

$$(x < A) \vee (y < A) \vee (x + 2y > 40)$$

тождественно истинно, т.е. принимает значение 1 при любых целых неотрицательных x и y ?

Ответ: _____.

19. В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 20, 19, 17, 41, 15, 12, 24, 16, 4, 13 соответственно, т.е. $A[0] = 20$, $A[1] = 19$ и т.д. Определите значение переменной s после выполнения следующего фрагмента этой программы (записанного ниже на пяти языках программирования).

Бейсик	Python
<pre> s = 0 n = 6 FOR i = 0 TO 9 IF A(i) <= A(n) THEN s = s + i t = A(i MOD n) A(i MOD n) = A(n) A(n) = t END IF NEXT i </pre>	<pre> s = 0 n = 6 for i in range(10): if A[i] <= A[n]: s += i t = A[i % n] A[i % n] = A[n] A[n] = t </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> s := 0 n := 6 нц для i от 0 до 9 если A[i] <= A[n] то s := s + i t := A[mod(i, n)] A[mod(i, n)] := A[n] A[n] := t все кц </pre>	<pre> s := 0; n := 6; for i := 0 to 9 do if A[i] <= A[n] then begin s := s + i; t := A[i mod n]; A[i mod n] := A[n]; A[n] := t end; </pre>
C++	
<pre> s = 0; n = 6; for (int i = 0; i < 10; i++) if (A[i] <= A[n]){ s += i; t = A[i % n]; A[i % n] = A[n]; A[n] = t; } } </pre>	

Ответ: _____.

20. Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число x , этот алгоритм печатает два числа: L и M . Укажите **наибольшее** число x , при вводе которого алгоритм печатает сначала 4, а потом 6.

Бейсик	Python
<pre> DIM X, L, M, Q AS INTEGER INPUT X Q = 9 L = 0 WHILE X >= Q L = L + 1 X = X - Q WEND M = X IF M < L THEN M = L L = X END IF PRINT L PRINT M </pre>	<pre> x = int(input()) Q = 9 L = 0 while x >= Q: L = L + 1 x = x - Q M = x if M < L: M = L L = x print(L) print(M) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел x, L, M, Q ввод x Q := 9 L := 0 нц пока x >= Q L := L + 1 x := x - Q кц M := x если M < L то M := L L := x все вывод L, M кон </pre>	<pre> var x, L, M, Q: integer; begin readln(x); Q := 9; L := 0; while x >= Q do begin L := L + 1; x := x - Q; end; M := x; if M < L then begin M := L; L := x; end; writeln(L); writeln(M); end. </pre>

C++

```

#include <iostream>
using namespace std;

int main()
{
    int x, L, M, Q;
    cin >> x;
    Q = 9;
    L = 0;
    while (x >= Q) {
        L = L + 1;
        x = x - Q;
    }
    M = x;
    if (M < L) {
        M = L;
        L = x;
    }
    cout << L << endl << M << endl;
    return 0;
}

```

Ответ: _____.

21. Напишите в ответе число, которое будет выведено в результате выполнения следующего алгоритма. Для вашего удобства алгоритм представлен на пяти языках программирования.

Бейсик

```
DIM A, B, T, M, R AS LONG
A = -20: B = 20
M = A: R = F(A)
FOR T = A TO B
    IF F(T) <= R THEN
        M = T
        R = F(T)
    END IF
NEXT T
PRINT M + R

FUNCTION F(x)
    F = 2 * (x * x - 16) * (x * x - 16) + 41
END FUNCTION
```

Python

```
def F(x):
    return 2 * (x * x - 16) * (x * x - 16) + 41
a = -20; b = 20
M = a; R = F(a)
for t in range(a, b + 1):
    if (F(t) <= R):
        M = t; R = F(t)
print(M + R)
```

Алгоритмический язык

```
алг
нач
    цел a, b, t, M, R
    a := -20; b := 20
    M := a; R := F(a)
    нц для t от a до b
        если F(t) <= R то
            M := t; R := F(t)
        все
    кц
    вывод M + R
кон
алг цел F(цел x)
нач
    знач := 2 * (x * x - 16) * (x * x - 16) + 41
кон
```

Паскаль

```
var a, b, t, M, R: longint;
function F(x: longint): longint;
begin
  F := 2 * (x * x - 16) * (x * x - 16) + 41;
end;
begin
  a := -20; b := 20;
  M := a; R := F(a);
  for t := a to b do begin
    if (F(t) <= R) then begin
      M := t;
      R := F(t)
    end
  end;
  writeln(M + R)
end.
```

C++

```
#include <iostream>
using namespace std;

long F(long x)
{
    return 2 * (x * x - 16) * (x * x - 16) + 41;
}
int main()
{
    long a, b, t, M, R;
    a = -20; b = 20;
    M = a; R = F(a);
    for (t = a; t <= b; t++) {
        if (F(t) <= R) {
            M = t; R = F(t);
        }
    }
    cout << M + R << endl;
    return 0;
}
```

Ответ: _____.

22. Исполнитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1

2. Умножить на 2

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая умножает его на 2.

Программа для исполнителя — это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 2 результатом является число 31 и при этом траектория вычислений содержит число 14?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 121 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 16, 17.

Ответ: _____.

23. Сколько существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(x_1 \vee \neg x_2) \wedge (y_1 \vee \neg y_2) \wedge (x_1 \vee \neg y_1) = 1$$

$$(x_2 \vee \neg x_3) \wedge (y_2 \vee \neg y_3) \wedge (x_2 \vee \neg y_2) = 1$$

...

$$(x_5 \vee \neg x_6) \wedge (y_5 \vee \neg y_6) \wedge (x_5 \vee \neg y_5) = 1$$

$$x_6 \vee \neg y_6 = 1$$

В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений переменных $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$, при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24. На обработку поступает натуральное число, не превышающее 10^9 . Нужно написать программу, которая выводит на экран минимальную цифру числа, большую 3. Если в числе нет цифр, больших 3, требуется вывести на экран «NO». Программист написал программу неправильно. Ниже эта программа для вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM N, DIGIT, MINDIGIT AS LONG INPUT N MINDIGIT = 9 WHILE N > 0 DIGIT = N MOD 10 IF DIGIT > 3 THEN IF DIGIT < MINDIGIT THEN DIGIT = MINDIGIT END IF END IF N = N \ 10 WEND IF MINDIGIT <= 9 THEN PRINT MINDIGIT ELSE PRINT "NO" END IF </pre>	<pre> N = int(input()) minDigit = 9 while N > 0: digit = N % 10 if digit > 3: if digit < minDigit: digit = minDigit N = N // 10 if minDigit <= 9: print(minDigit) else: print("NO") </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел N, digit, minDigit ввод N minDigit := 9 нц пока N > 0 digit := mod(N,10) если digit > 3 то если digit < minDigit то digit := minDigit все все N := div(N,10) кц если minDigit <= 9 то вывод minDigit иначе вывод "NO" все кон </pre>	<pre> var N,digit,minDigit: longint; begin readln(N); minDigit := 9; while N > 0 do begin digit := N mod 10; if digit > 3 then if digit < minDigit then digit := minDigit; N := N div 10; end; if minDigit <= 9 then writeln(minDigit) else writeln('NO') end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int N, digit, minDigit; cin >> N; minDigit = 9; while (N > 0) { digit = N % 10; if (digit > 3) if (digit < minDigit) digit = minDigit; N = N / 10; } if (minDigit <= 9) cout << minDigit << endl; else cout << "NO" << endl; return 0; } </pre>	

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 128.
 2. Приведите пример такого трёхзначного числа, при вводе которого программа выдаёт верный ответ.
 3. Найдите все ошибки в этой программе (их может быть одна или несколько). Известно, что каждая ошибка затрагивает только одну строку и может быть исправлена без изменения других строк. Для каждой ошибки:
 - 1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;
 - 2) укажите, как исправить ошибку, т.е. приведите правильный вариант строки.
- Достаточно указать ошибки и способ их исправления для одного языка программирования.

Обратите внимание на то, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка.

25. Дан целочисленный массив из 30 элементов. Элементы массива могут принимать натуральные значения от 1 до 10 000 включительно. Опишите на одном из языков программирования алгоритм, который находит минимум среди элементов массива, имеющих чётное значение, а затем увеличивает каждый элемент с чётным значением на число, равное найденному минимуму. Гарантируется, что хотя бы один такой элемент в массиве есть. В качестве результата необходимо вывести изменённый массив, каждый элемент выводится с новой строчки.

Например, для исходного массива из шести элементов:

8
3
4
5
4
10

программа должна вывести следующий массив:

12
3
8
5
8
14

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Python
<pre> CONST N AS INTEGER = 30 DIM A (1 TO N) AS LONG DIM I AS LONG, J AS LONG, K AS LONG FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END </pre>	<pre> # допускается также # использовать две # целочисленные переменные j и k a = [] n = 30 for i in range(0, n): a.append(int(input())) ... </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел N = 30 целтаб a[1:N] цел i, j, k нц для i от 1 до N ввод a[i] кц ... кон </pre>	<pre> const N = 30; var a: array [1..N] of longint; i, j, k: longint; begin for i := 1 to N do readln(a[i]); ... end. </pre>

```
#include <iostream>
using namespace std;
const int N = 30;
int main() {
    long a[N];
    long i, j, k;
    for (i = 0; i < N; i++)
        cin >> a[i];
    ...
    return 0;
}
```

В качестве ответа вам необходимо привести фрагмент программы, который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.6). В этом случае вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на Алгоритмическом языке).

- 26.** Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) один камень либо увеличить количество камней в куче в три раза. Например, пусть в одной куче 10 камней, а в другой 7 камней; такую позицию в игре будем обозначать (10, 7). Тогда за один ход можно получить любую из четырёх позиций: (11, 7), (30, 7), (10, 8), (10, 21). 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 68.

Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший такую позицию, что в кучах всего будет 68 или больше камней.

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. Например, при начальных позициях (5, 21), (4, 22), (8, 20) и (7, 21) выигрышная стратегия есть у Пети. Чтобы выиграть, ему достаточно утроить количество камней во второй куче. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, т.е. не являющиеся выигрышными независимо от дальнейшей игры противника.

Задание 1. Для каждой из начальных позиций (4, 21), (7, 20) укажите, кто из игроков имеет выигрышную стратегию. В каждом случае опишите выигрышную стратегию.

Задание 2. Для каждой из начальных позиций (4, 20), (6, 20) укажите, кто из игроков имеет выигрышную стратегию. В каждом случае опишите выигрышную стратегию.

Задание 3. Для начальной позиции (5, 20) укажите, кто из игроков имеет выигрышную стратегию. Опишите выигрышную стратегию. Постройте дерево всех партий, возможных при указанной Вами выигрышной стратегии. Представьте дерево в виде рисунка или таблицы. Дерево не должно содержать партий, невозможные при реализации выигравшим игроком своей выигрышной стратегии. Например, полное дерево игры не является верным ответом на это задание.

27. На вход программы поступает последовательность из n целых положительных чисел. Рассматриваются все пары элементов последовательности a_i и a_j , такие что $i < j$ и $a_i > a_j$ (первый элемент пары больше второго, i и j — порядковые номера чисел в последовательности входных данных). Среди пар, удовлетворяющих этому условию, необходимо найти и напечатать пару с максимальной суммой элементов, которая делится на $m = 111$. Если среди найденных пар максимальную сумму имеют несколько, то можно напечатать любую из них.

Описание входных и выходных данных

В первой строке входных данных задаётся количество чисел n ($2 \leq n \leq 12\,000$). В каждой из последующих n строк записано одно целое положительное число, не превышающее 10 000.

В качестве результата программа должна напечатать элементы искомой пары. Если таких пар несколько, можно вывести любую из них. Гарантируется, что хотя бы одна такая пара в последовательности есть.

Пример входных данных:

```
6
60
122
61
100
273
50
```

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

```
122 100
```

Пояснение. Из шести заданных чисел можно составить 3 пары, сумма элементов которых делится на $m = 111$: $60+273$, $122+100$, $61+50$. Во второй и третьей из этих пар первый элемент больше второго, но во второй паре сумма больше.

Требуется написать эффективную по времени и памяти программу для решения описанной задачи.

Программа считается эффективной по времени, если при одновременном увеличении количества элементов последовательности n и параметра m в k раз, время работы программы увеличивается не более чем в k раз. Программа считается эффективной по памяти, если память, необходимая для хранения всех переменных программы, не превышает 4 килобайта и не увеличивается с ростом n .

Максимальная оценка за правильную (не содержащую синтаксических ошибок и дающую правильный ответ при любых допустимых входных данных) программу, эффективную по времени и памяти, — 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, возможно, неэффективную по памяти или время выполнения которой существенно зависит от величины m , — 3 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, не удовлетворяющую требованиям эффективности, — 2 балла.

Вы можете сдать одну программу или две программы решения задачи (например, одна из программ может быть менее эффективна). Если вы сдадите две программы, то каждая из них будет оцениваться независимо от другой, итоговой станет большая из двух оценок.

Перед текстом программы обязательно кратко опишите алгоритм решения. Укажите использованный язык программирования и его версию.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 16

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1. Сколько существует натуральных чисел x , для которых выполняется неравенство $\text{EB}_{16} < x < \text{EF}_{16}$?

В ответе укажите только количество чисел, сами числа писать не нужно.

Ответ: _____.

2. Миша заполнял таблицу истинности функции $(x \vee \neg y) \wedge \neg(y \equiv z) \wedge \neg w$, но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z .

				$(x \vee \neg y) \wedge \neg(y \equiv z) \wedge \neg w$
	1			1
0	1	0	1	1
0		1	1	1

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z .

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

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

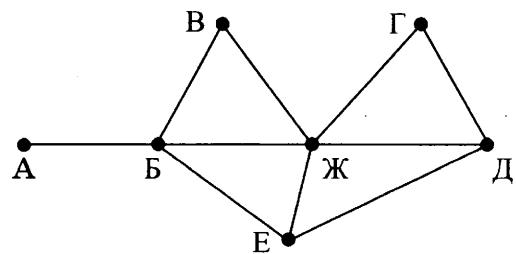
		$\neg x \vee y$
	0	1
	0	0

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

Ответ: _____.

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

Номер пункта	Номер пункта						
	1	2	3	4	5	6	7
1		6			7		14
2	6					12	15
3				13			
4				11			9
5	7		13	11			8
6		12				10	
7	14	15		9	8	10	



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

Ответ: _____.

4. Ниже представлены два фрагмента таблиц из базы данных о жителях микрорайона. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. Определите на основании приведённых данных, у скольких детей на момент их рождения материам было больше 26 полных лет. При вычислении ответа учитывайте только информацию из приведённых фрагментов таблиц.

Таблица 1			
ID	Фамилия_И.О.	Пол	Год_рождения
16	Котий И.М.	М	1922
26	Котий А.В.	М	1940
27	Котий В.А.	М	1970
28	Котий В.В.	М	1995
36	Брамс Т.А.	Ж	1963
37	Брамс Б.Г.	Ж	1985
38	Ващенко Г.Г.	М	1965
46	Щука А.И.	Ж	1942
47	Щука В.А.	М	1955
48	Ващенко К.Г.	М	1988
49	Ващенко И.К.	М	2010
56	Рисс Н.В.	Ж	1991
66	Мирон Г.В.	Ж	1966
...

Таблица 2	
ID_Родителя	ID_Ребёнка
26	27
46	27
27	28
66	28
26	36
46	36
36	37
38	37
16	46
36	48
38	48
27	56
66	56
...	...

Ответ: _____.

5. Для кодирования растрового рисунка, напечатанного с использованием шести красок, применили неравномерный двоичный код. Для кодирования цветов используются кодовые слова.

Цвет	Кодовое слово
Белый	0
Зелёный	11111
Красный	110

Цвет	Кодовое слово
Синий	1110
Фиолетовый	
Чёрный	10

Укажите кратчайшее кодовое слово для кодирования фиолетового цвета, при котором код будет удовлетворять условию Фано. Если таких кодов несколько, укажите код с **наименьшим** числовым значением.

Примечание. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: _____.

6. 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 числа N , и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа). Например, запись 11100 преобразуется в запись 111001;

б) над этой записью производятся те же действия — справа дописывается остаток от деления суммы её 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 такое наименьшее число N , для которого результат работы данного алгоритма больше десятичного числа 101. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

7. Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки E4 в ячейку D3 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение формулы в ячейке D3?

	A	B	C	D	E
1	40	4	400	70	7
2	30	3	300	60	6
3	20	2	200		5
4	10	1	100	40	$=$B$2*C3$

Примечание. Знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

Ответ: _____.

8. Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы. Для вашего удобства программа представлена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
DIM N, S AS INTEGER N = 0 S = 0 WHILE S <= 221 S = S + 11 N = N + 1 WEND PRINT N	n = 0 s = 0 while s <= 221: s = s + 11 n = n + 1 print(n)

Алгоритмический язык	Паскаль
<u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> n, s n := 0 s := 0 <u>нц пока</u> s <= 221 s := s + 11 n := n + 1 <u>кц</u> <u>вывод</u> n <u>кон</u>	var n, s: integer; begin n := 0; s := 0; while s <= 221 do begin s := s + 11; n := n + 1 end; write(n) end.
C++	
<pre>#include <iostream> using namespace std; void main() { int n, s; n = 0; s = 0; while (s <= 221) { s = s + 11; n = n + 1; } cout << n << endl; }</pre>	

Ответ: _____.

9. Для хранения произвольного растрового изображения размером 1024×1024 пикселей отведён 1 Мбайт памяти без учёта размера заголовка файла. Для кодирования цвета каждого пикселя используется одинаковое количество бит, коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков. Какое максимальное количество цветов можно использовать в изображении?

Ответ: _____.

10. Игорь составляет таблицу кодовых слов для передачи сообщений, каждому сообщению соответствует своё кодовое слово. В качестве кодовых слов Игорь использует 5-буквенные слова, в которых есть только буквы С, Т, У, Л, причём буква С появляется ровно 1 раз. Каждая из других допустимых букв может встречаться в кодовом слове любое количество раз или не встречаться совсем. Сколько различных кодовых слов может использовать Игорь?

Ответ: _____.

11. Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм F.

Бейсик	Python
<pre>SUB F(n) PRINT n, IF n >= 4 THEN F(n - 3) F(n - 1) END IF END SUB</pre>	<pre>def F(n): print(n, end=' ') if n >= 4: F(n - 3) F(n - 1)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг F(цел n) нач вывод n если n >= 4 то F(n - 3) F(n - 1) все кон</pre>	<pre>procedure F(n: integer); begin write(n); if n >= 4 then begin F(n - 3); F(n - 1) end end; end;</pre>
C++	
<pre>void F(int n) { std::cout << n; if (n >= 4) { F(n - 3); F(n - 1); } }</pre>	

Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут выведены на экран при выполнении вызова F(6). Числа должны быть записаны в том же порядке, в котором они выводятся на экран.

Ответ: _____.

- 12.** В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданным IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 231.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 231.32.240.0.

Для узла с IP-адресом 113.184.123.45 адрес сети равен 113.184.112.0. Чему равно значение третьего слева байта маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

Ответ: _____.

13. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 10 символов. В качестве символов используют прописные буквы латинского алфавита, т.е. 26 различных символов. В базе данных для хранения каждого пароля отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей.

Для хранения данных о 100 пользователях потребовалось 2200 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных данных об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

Ответ: _____.

14. 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 (111, 27)

преобразует строку 05111150 в строку 0527150.

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». Стока исполнителя при этом не изменяется.

Цикл

ПОКА условие

последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

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 70 идущих подряд цифр 6? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (5555) ИЛИ нашлось (6666)

ЕСЛИ нашлось (5555)

ТО заменить (5555, 66)

ИНАЧЕ заменить (6666, 55)

КОНЕЦ ЕСЛИ

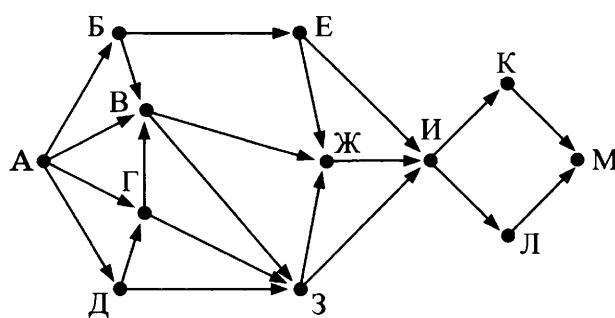
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Ответ: _____.

15. На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.

Сколько существует различных путей из города А в город М, проходящих через город В?



Ответ: _____.

16. Значение арифметического выражения: $49^7 + 7^{21} - 7$ — записали в системе счисления с основанием 7. Сколько цифр 6 содержится в этой записи?

Ответ: _____.

17. В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» — символ «&».

В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в сотнях тысяч)
Поле	40
Пшеница	24
Напряжённость	44
Поле & Пшеница	16
Напряжённость & Поле	19
Напряжённость & Пшеница	0

Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу *Напряжённость | Поле | Пшеница*?

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: _____.

18. Для какого наибольшего целого неотрицательного числа A выражение $(x > A) \vee (y > A) \vee (x + 2y < 100)$ тождественно истинно, т.е. принимает значение 1 при любых целых неотрицательных x и y ?

Ответ: _____.

19. В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 11. Значения элементов равны 20, 19, 17, 41, 23, 12, 24, 16, 4, 13, 6, 15 соответственно, т.е. $A[0] = 20$, $A[1] = 19$ и т.д. Определите значение переменной z после выполнения следующего фрагмента этой программы (записанного ниже на пяти языках программирования).

Бейсик	Python
<pre>s = 0 n = 5 FOR i = 0 TO 11 IF A(i) <= A(n) THEN s = s + i t = A(i) A(i) = A(n) A(n) = t END IF NEXT i</pre>	<pre>s = 0 n = 5 for i in range(12): if A[i] <= A[n]: s += i t = A[i] A[i] = A[n] A[n] = t</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>s := 0 n := 5 нц для i от 0 до 11 если A[i] <= A[n] то s := s + i t := A[i] A[i] := A[n] A[n] := t все кц.</pre>	<pre>s := 0; n := 5; for i := 0 to 11 do if A[i] <= A[n] then begin s := s + i; t := A[i]; A[i] := A[n]; A[n] := t end;</pre>
C++	
<pre>s = 0; n = 5; for (int i = 0; i < 12; i++) if (A[i] <= A[n]){ s += i; t = A[i]; A[i] = A[n]; A[n] = t; }</pre>	

Ответ:

20. Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число x , этот алгоритм печатает два числа: L и M . Укажите наибольшее число x , при вводе которого алгоритм печатает сначала 4, а потом 5.

Бейсик	Python
<pre>DIM X, L, M, Q AS INTEGER INPUT X Q = 9 L = 0 WHILE X >= Q L = L + 1 X = X - Q WEND M = X IF M < L THEN M = L L = X END IF PRINT L PRINT M</pre>	<pre>x = int(input()) Q = 9 L = 0 while x >= Q: L = L + 1 x = x - Q M = x if M < L: M = L L = x print(L) print(M)</pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> <u>x, L, M, Q</u> <u>ввод</u> <u>x</u> <u>Q := 9</u> <u>L := 0</u> <u>нц пока</u> <u>x >= Q</u> <u> L := L + 1</u> <u> x := x - Q</u> <u>кц</u> <u>M := x</u> <u>если</u> <u>M < L</u> <u> то</u> <u> M := L</u> <u> L := x</u> <u>все</u> <u>вывод</u> <u>L, M</u> <u>кон</u>	var x, L, M, Q: integer; begin readln(x); Q := 9; L := 0; while x >= Q do begin L := L + 1; x := x - Q; end; M := x; if M < L then begin M := L; L := x; end; writeln(L); writeln(M); end.
C++	
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int x, L, M, Q; cin >> x; Q = 9; L = 0; while (x >= Q) { L = L + 1; x = x - Q; } M = x; if (M < L) { M = L; L = x; } cout << L << endl << M << endl; return 0; }</pre>	

Ответ: _____.

21. Напишите в ответе число, которое будет выведено в результате выполнения следующего алгоритма. Для вашего удобства алгоритм представлен на пяти языках программирования.

Бейсик

```

DIM A, B, T, M, R AS LONG
A = -20: B = 20
M = A: R = F(A)
FOR T = A TO B
    IF F(T) <= R THEN
        M = T
        R = F(T)
    END IF
NEXT T
PRINT M + R

FUNCTION F(x)
    F = 2 * (x * x - 36) * (x * x - 36) + 27
END FUNCTION

```

Python

```

def F(x):
    return 2 * (x * x - 36) * (x * x - 36) + 27
a = -20; b = 20
M = a; R = F(a)
for t in range(a, b + 1):
    if (F(t) <= R):
        M = t; R = F(t)
print(M + R)

```

Алгоритмический язык

алг

нач

цел a, b, t, M, R
 a := -20; b := 20
 M := a; R := F(a)
нц для t от a до b
если F(t) <= R то
 M := t; R := F(t)

все

кц

вывод M + R

кон

алг цел F(цел x)

нач

знач:= 2 * (x * x - 36) * (x * x - 36) + 27

кон

Паскаль

```
var a, b, t, M, R: longint;
function F(x: longint): longint;
begin
  F := 2 * (x * x - 36) * (x * x - 36) + 27;
end;
begin
  a := -20; b := 20;
  M := a; R := F(a);
  for t := a to b do begin
    if (F(t) <= R) then begin
      M := t;
      R := F(t)
    end
  end;
  write(M + R)
end.
```

C++

```
#include <iostream>
using namespace std;

long F(long x)
{
  return 2 * (x * x - 36) * (x * x - 36) + 27;
}

int main()
{
  long a, b, t, M, R;
  a = -20; b = 20;
  M = a; R = F(a);
  for (t = a; t <= b; t++) {
    if (F(t) <= R) {
      M = t; R = F(t);
    }
  }
  cout << M + R << endl;
  return 0;
}
```

Ответ: _____.

22. Исполнитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1

2. Умножить на 2

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая умножает его на 2.

Программа для исполнителя — это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 1 результатом является число 22 и при этом траектория вычислений содержит число 10?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы **121** при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 16, 17.

Ответ: _____.

23. Сколько существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(x_1 \vee y_1) \rightarrow (x_2 \vee y_2) = 1$$

$$(x_2 \vee y_2) \rightarrow (x_3 \vee y_3) = 1$$

...

$$(x_5 \vee y_5) \rightarrow (x_6 \vee y_6) = 1$$

В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений переменных $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$, при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24. На обработку поступает натуральное число, не превышающее 10^9 . Нужно написать программу, которая выводит на экран минимальную цифру числа, делящуюся на 3. Если в числе нет цифр, делящихся на 3, на экран требуется вывести «NO». Программист написал программу неправильно. Ниже эта программа для вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Напоминание: 0 делится на любое натуральное число.

Бейсик	Python
DIM N, DIGIT, MINDIGIT AS LONG INPUT N MINDIGIT = 9 WHILE N > 0 DIGIT = N MOD 10 IF DIGIT MOD 3 = 0 THEN IF DIGIT < MINDIGIT THEN DIGIT = MINDIGIT END IF END IF N = N \ 10 WEND IF MINDIGIT <= 9 THEN PRINT MINDIGIT ELSE PRINT "NO" END IF	N = int(input()) minDigit = 9 while N > 0: digit = N % 10 if digit % 3 == 0: if digit < minDigit: digit = minDigit N = N // 10 if minDigit <= 9: print(minDigit) else: print("NO")

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел N, digit, minDigit ввод N minDigit := 9 нц пока N > 0 digit := mod(N,10) если mod(digit, 3) = 0 то если digit < minDigit то digit := minDigit все все N := div(N,10) кц если minDigit <= 9 то вывод minDigit иначе вывод "NO" все кон </pre>	<pre> var N,digit,minDigit: longint; begin readln(N); minDigit := 9; while N > 0 do begin digit := N mod 10; if digit mod 3 = 0 then if digit < minDigit then digit := minDigit; N := N div 10; end; if minDigit <= 9 then writeln(minDigit) else writeln('NO') end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int N, digit, minDigit; cin >> N; minDigit = 9; while (N > 0) { digit = N % 10; if (digit % 3 == 0) if (digit < minDigit) digit = minDigit; N = N / 10; } if (minDigit <= 9) cout << minDigit << endl; else cout << "NO" << endl; return 0; } </pre>	

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 143.
2. Приведите пример такого трёхзначного числа, при вводе которого программа выдаёт верный ответ.
3. Найдите все ошибки в этой программе (их может быть одна или несколько). Известно, что каждая ошибка затрагивает только одну строку и может быть исправлена без изменения других строк. Для каждой ошибки:
 - 1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;
 - 2) укажите, как исправить ошибку, т.е. приведите правильный вариант строки.
 Достаточно указать ошибки и способ их исправления для одного языка программирования.
- Обратите внимание на то, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка.

25. Дан целочисленный массив из 30 элементов. Элементы массива могут принимать натуральные значения от 1 до 10 000 включительно. Опишите на одном из языков программирования алгоритм, который находит минимум среди элементов массива, делящихся нацело на 3, а затем увеличивает каждый элемент, делящийся нацело на 3, на число, равное найденному минимуму. Гарантируется, что хотя бы один такой элемент в массиве есть. В качестве результата необходимо вывести изменённый массив, каждый элемент выводится с новой строчки.

Например, для исходного массива из шести элементов:

9
4
6
5
6
12

программа должна вывести следующий массив:

15
4
12
5
12
18

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Python
<pre> CONST N AS INTEGER = 30 DIM A (1 TO N) AS LONG DIM I AS LONG, J AS LONG, K AS LONG FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END </pre>	<pre> # допускается также # использовать две # целочисленные переменные j и k a = [] n = 30 for i in range(0, n): a.append(int(input())) ... </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел N = 30 целтаб a[1:N] цел i, j, k нц для i от 1 до N ввод a[i] кц ... кон </pre>	<pre> const N = 30; var a: array [1..N] of longint; i, j, k: longint; begin for i := 1 to N do readln(a[i]); ... end. </pre>

```
#include <iostream>
using namespace std;
const int N = 30;
int main() {
    long a[N];
    long i, j, k;
    for (i = 0; i < N; i++)
        cin >> a[i];
    ...
    return 0;
}
```

В качестве ответа вам необходимо привести фрагмент программы, который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.6). В этом случае вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на Алгоритмическом языке).

- 26.** Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) один камень либо увеличить количество камней в куче в **три раза**. Например, пусть в одной куче 10 камней, а в другой 7 камней; такую позицию в игре будем обозначать (10, 7). Тогда за один ход можно получить любую из четырёх позиций: (11, 7), (30, 7), (10, 8), (10, 21). 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 74.

Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший такую позицию, что в кучах всего будет 74 камня или больше.

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. Например, при начальных позициях (4, 24), (5, 23), (7, 23) и (8, 22) выигрышная стратегия есть у Пети. Чтобы выиграть, ему достаточно утроить количество камней во второй куче. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по этой стратегии игрока; не являющиеся для него безусловно выигрышными, т.е. не являющиеся выигрышными независимо от дальнейшей игры противника.

Задание 1. Для каждой из начальных позиций (4, 23), (7, 22) укажите, кто из игроков имеет выигрышную стратегию. В каждом случае опишите выигрышную стратегию.

Задание 2. Для каждой из начальных позиций (4, 22), (6, 22) укажите, кто из игроков имеет выигрышную стратегию. В каждом случае опишите выигрышную стратегию.

Задание 3. Для начальной позиции (5, 22) укажите, кто из игроков имеет выигрышную стратегию. Опишите выигрышную стратегию. Постройте дерево всех партий, возможных при указанной Вами выигрышной стратегии. Представьте дерево в виде рисунка или таблицы. Дерево не должно содержать партии, невозможные при реализации выигравшим игроком своей выигрышной стратегии. Например, полное дерево игры не является верным ответом на это задание.

27. На вход программы поступает последовательность из n целых положительных чисел. Рассматриваются все пары элементов последовательности a_i и a_j , такие что $i < j$ и $a_i > a_j$ (первый элемент пары больше второго, i и j — порядковые номера чисел в последовательности входных данных). Среди пар, удовлетворяющих этому условию, необходимо найти и напечатать пару с максимальной суммой элементов, которая делится на $m = 109$. Если среди найденных пар максимальную сумму имеют несколько, то можно напечатать любую из них.

Описание входных и выходных данных

В первой строке входных данных задаётся количество чисел n ($2 \leq n \leq 12\,000$). В каждой из последующих n строк записано одно целое положительное число, не превышающее 10 000.

В качестве результата программа должна напечатать элементы искомой пары. Если таких пар несколько, можно вывести любую из них. Гарантируется, что хотя бы одна такая пара в последовательности есть.

Пример входных данных:

```
6
60
118
61
100
267
48
```

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

```
118 100
```

Пояснение. Из шести заданных чисел можно составить 3 пары, сумма элементов которых делится на $m=109$: $60+267$, $118+100$, $61+48$. Во второй и третьей из этих пар первый элемент больше второго, но во второй паре сумма больше.

Требуется написать эффективную по времени и памяти программу для решения описанной задачи.

Программа считается эффективной по времени, если при одновременном увеличении количества элементов последовательности n и параметра m в k раз, время работы программы увеличивается не более чем в k раз. Программа считается эффективной по памяти, если память, необходимая для хранения всех переменных программы, не превышает 4 килобайта и не увеличивается с ростом n .

Максимальная оценка за правильную (не содержащую синтаксических ошибок и дающую правильный ответ при любых допустимых входных данных) программу, эффективную по времени и памяти, — 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, возможно, неэффективную по памяти или время выполнения которой существенно зависит от величины m , — 3 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, не удовлетворяющую требованиям эффективности, — 2 балла.

Вы можете сдать одну программу или две программы решения задачи (например, одна из программ может быть менее эффективна). Если вы сдадите две программы, то каждая из них будет оцениваться независимо от другой, итоговой станет большая из двух оценок.

Перед текстом программы обязательно кратко опишите алгоритм решения. Укажите использованный язык программирования и его версию.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

РЕШЕНИЯ ВАРИАНТА 1

Часть 1

1. Для удобства следует записать выражение в одной системе счисления. Для сокращения записи переведем (по тетрадам) двоичное число в шестнадцатеричную запись: $1010_2 = A_{16}$, $1110_2 = E_{16}$, $10101110_2 = AE_{16}$. Вычислим разность (алгоритм поразрядного вычитания «в столбик»):

$$AE_{16} - AA_{16} = 4$$

Ответ: 4.

2. Рассматриваемое логическое выражение с четыремя переменными представляет собой дизъюнкцию трех логических выражений. Дизъюнкция ложна только в том случае, если все выражения ложны. Так как во всех заполненных строках таблицы значение дизъюнкции равно нулю, нам надо проверять, чтобы каждое из выражений было ложно для каждого набора значений из таблицы.

Дизъюнкция ложна только тогда, когда переменная w равна нулю. Единственный столбец, не содержащий единиц — первый. Таким образом, первый столбец содержит значения переменной w .

Тождество $y \equiv z$ будет ложным при несовпадающих значениях переменных. Не совпадают значения второго и четвертого столбца. Значит, методом исключения, третий столбец содержит значения переменной x .

Теперь следует разобраться, какие столбцы соответствуют переменным y и z . Если переменная y соответствует второму столбцу, таблица примет вид:

w	y	x	z	$(\neg x \wedge \neg y) \vee (y \equiv z) \vee w$
0	0	1	1	0
0	1	1	0	0
0	0	1	1	0

Первая и третья строки в этой таблице совпадают, что противоречит условию задания.

Таким образом, во втором столбце значение переменной z , а итоговая таблица имеет вид:

w	z	x	y	$(\neg x \wedge \neg y) \vee (y \equiv z) \vee w$
0	0	0	1	0
0	1	1	0	0
0	0	1	1	0

Ответ: $wzxy$.

3. На схеме в два населенных пункта (В и Г) ведет по 4 дороги, в три населенных пункта (Б, Е, К) — по одной дороге, в населенный пункт А ведет 3 дороги и в Д ведет 2 дороги. Таким образом, надо найти в таблице две строки с 4 значениями (П1 и П4). Находим в таблице расстояние между П1 и П4 — 15 км. В данном случае даже неважно, какой пункт в таблице соответствует какому на схеме (П1 соответствует Г, а П4 — В).

Ответ: 15.

4. Из таблицы 2 отберем записи, относящиеся к матерям и старшим детям. Это 46 – 27, 66 – 56, 36 – 48 и 16 – 38. Матерям в момент рождения было соответственно 19, 18, 20 и 30 полных лет. Минимальный возраст был у Родзянко Г.В. (ID 66), которая родила Матвиенко Н.В. (ID 56) в возрасте 18 лет.

Ответ: 18.

5. Согласно условию Фано, кратчайший код для буквы К — четыре единицы. Все остальные коды будут либо совпадать, либо являться началом кодов других букв, представленных в таблице.

Ответ: 1111.

6. В процессе работы данного алгоритма к двоичной записи исходного числа дописывается две цифры. Постройм двоичную запись числа 87: 1010111₂. Отбросим две последних цифры, получаем 10101₂ = 21₁₀. Из этого числа по алгоритму получается число 1010110₂ = 86₁₀. Из следующего числа 22₁₀ = 10110₂ получится по алгоритму 1011010₂ = 90₁₀.

Ответ: 90.

7. При копировании из ячейки Е4 в ячейку D2 в относительных ссылках индексы столбцов должны уменьшиться на единицу, а индексы строк — уменьшиться на два, а в абсолютных ссылках осться неизменными.

Поэтому формула = \$C3 + D\$3 превратится в формулу = \$C1 + C\$3. Сумма 100 и 300 равна 400

Ответ: 400.

8. Первоначально переменным *s* и *n* присваиваются нулевые значения. Далее в цикле переменная *s* увеличивается на 8, а переменная *n* увеличивается на 2. Это происходит до тех пор, пока значение *s* не станет больше 125. Цикл выполнится 16 раз, последнее значение *s* будет равно 128, а значение *n* будет равно 32 (2 · 16).

Ответ: 32.

9. Одно изображение камеры содержит $640 \cdot 480 = 64 \cdot 3 \cdot 16 \cdot 100 = 1024 \cdot 300$ точек. 170 Кбайт = 170 · 1024 байт = 170 · 2 · 4 · 1024 бит. Если поделить максимальный объем файла на количество точек, то получается, что информацию об одной точке (одном пикселе) изображения можно хранить в 4 битах. Максимальное количество различных сигналов, которые можно закодировать в 4 битах, равно $2^4 = 16$. Это и есть количество цветов в палитре.

Ответ: 16.

10. Всего в списке $5^4 = 625$ слов. Первые 125 слов начинаются на букву Д, следующие 125 — на букву Е и т.д. На букву О начинаются слова под номерами с 376 по 500. Под номером 376 в списке стоит слово ОДДД.

Ответ: 376.

11. Сначала необходимо изучить текст программы на одном из языков программирования и понять, что выполняет данная функция. Функция получает на вход одно число *n*, затем при условии, что *n* > 2, выводит его на экран и осуществляет два последовательных вызо-

ва $F(n - 2)$ и $F(n - 3)$, что приведет к печати меньших значений n и дальнейшим рекурсивным вызовам.

Например, при данном $n = 9$ программа напечатает число 9, затем вызовет $F(7)$, т.е. после числа 9 будет напечатано то, что выведет функция при вызове $F(7)$, затем произойдет вызов $F(6)$. Упрощенно это можно записать так: $F(8) = 8$, $F(7)$, $F(6)$, т.е. ответ будет представлять собой последовательную запись (конкатенацию) цифры 9, ответа для $F(7)$ и ответа для $F(6)$.

Если функция вызывается для аргумента, меньшего либо равного 2, она не печатает ничего и завершается.

Выпишем рекуррентное соотношение для общего случая:

$F(n) = n$, $F(n - 2)$, $F(n - 3)$, при $n \geq 6$;

$F(n) = n$, $F(n - 2)$ при $n = 5$.

$F(n) = n$, при $n = 4$

$F(n) = n$, при $n = 3$

При $n \leq 2$ функция не печатает ничего.

Далее заполним таблицу, что выведет функция при вызове для разных значений n :

n	Рекуррентное соотношение для $F(n)$	Результат вызова функции $F(n)$ (напечатанная строка)
1		Нет вывода
2		Нет вывода
3	3	3
4	4	4
5	5, $F(3)$	53
6	6, $F(4)$, $F(3)$	643
7	7, $F(5)$, $F(4)$	7534
8	8, $F(6)$, $F(5)$	864353
9	9, $F(7)$, $F(6)$	97534643

Например, вызов $F(3)$ приведет к печати цифры 3, так как вызовы $F(1)$ и $F(0)$ не напечатают ничего и не будут совершать никаких дальнейших рекуррентных вызовов. Аналогично для $F(4)$.

Вызов $F(5)$ напечатает 5, затем сделает вызов $F(3)$, который в свою очередь напечатает 3 и затем сделает вызовы $F(1)$ и $F(0)$. Оба этих вызова завершатся без печати. Потом произойдет вызов $F(2)$, который также завершится без печати и без дальнейших вызовов.

Вызов $F(6)$ напечатает цифру 6, затем вызовет $F(4)$, который напечатает 4, и безрезультатно вызовет $F(2)$ и $F(1)$, а затем произойдет вызов $F(3)$, который в свою очередь напечатает 3 и затем сделает вызовы $F(1)$ и $F(0)$. Оба этих вызова завершатся без печати. Таким образом при вызове $F(6)$ будет напечатано «643».

Вызов $F(9)$ напечатает цифру 9, затем цифры «7534» — результат вызова $F(7)$ и строку «643» — результат вызова $F(6)$. Будет напечатана строка из восьми цифр: 97534643.

Ответ: 97534643.

12. Первые два байта адреса узла и адреса сети совпадают, значит, в маске там стоят единицы.

Четвертый байт маски равен нулю, так как четвертый байт адреса сети также равен нулю, а различие между адресом узла и адресом сети начинается в 3 байте. Запишем значения третьего байта обоих адресов в двоичной системе:

$$209_{10} = 1101\ 0001_2, 192_{10} = 1100\ 0000_2.$$

Различие между адресом сети и адресом узла в четвертом слева знаке, при этом в третьем слева знаке в обоих адресах стоят нули. Это значит, что третий байт маски может иметь

следующие значения: $1100\ 0000_2 = 192_{10}$ или $1110\ 0000_2 = 224_{10}$. То есть всего в разрядах маски, с учетом 16 единиц в двух старших байтах, может быть либо 18, либо 19 единиц.

Ответ: 18.

13. Для решения задания первым делом надо определить количество символов в алфавите, который можно использовать для создания паролей. 26 латинских букв в двух начертаниях — это 52 символа, цифры — 10 символов и еще 6 специальных знаков. Всего получается 68 различных символов. Для кодирования каждого из них одинаковым количеством бит требуется не менее 7 бит, так как $64 \leq 68 \leq 127$. 9 раз по 7 бит — это 63 бита. Для хранения 63 бит потребуется 8 байт (64 бита, из них один бит использоваться не будет).

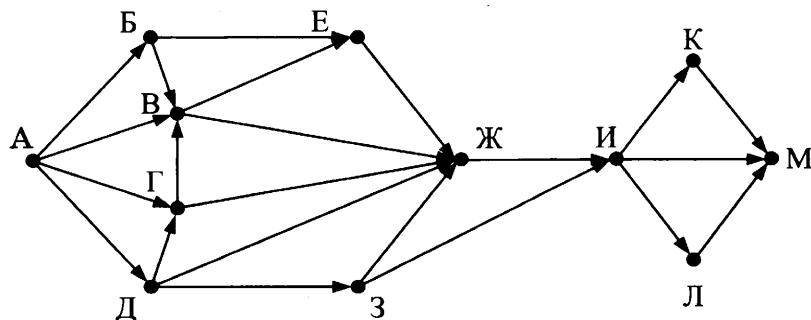
Для хранения информации о 15 пользователях требуется 270 байт, значит, информация об одном пользователе занимает 18 байт. Из них 8 байт — пароль и 10 байт — дополнительные сведения.

Ответ: 10.

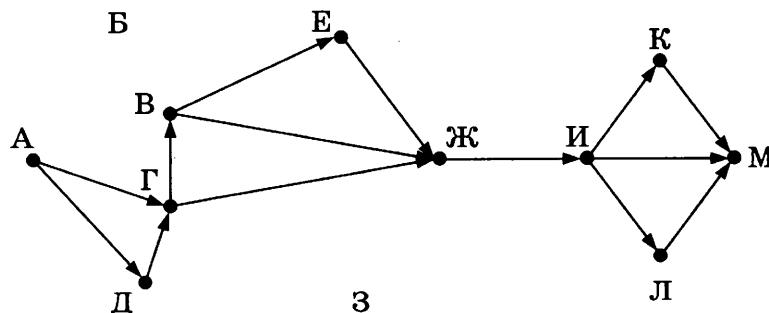
14. Приведенная программа заменяет строку из 3 символов «1» на 2 символа «8». Исходная строка из 34 единиц — это 11 троек и одна. 11 троек единиц будут заменены на 11 пар восьмерок, т.е. 22 восьмерки. Последняя единица останется в конце строки. Вторая операция, которая выполняется в ситуации, когда троек единиц не осталось — замена пяти восьмерок подряд одной восьмеркой. 20 восьмерок представляют собой 4 пятерки восьмерок, они будут заменены на строку из 4 цифр «8». В строке останется 6 символов «8» и одна единица в конце. Из 6 восьмерок 5 будут заменены на одну, таким образом, в конце концов останется строка «881» и выполнение алгоритма завершится.

Ответ: 881.

15. Исходная схема дорог выглядит следующим образом:



Уберем из этой схемы все дороги, которые не проходят через город Г:



Видно, что в город Г из пункта А ведут две дороги: прямая и через Д. Далее нам надо подсчитать, сколькими способами можно попасть из Г в пункт Ж. Один путь — напрямую, один через В и сразу в Ж, третий — через В и Е. Из пункта А в Г две дороги, из Г в Ж — три. Таким образом, из А в Ж через пункт Г — 6 дорог. Аналогично применим перемножение для определения общего количества путей из А в М, проходящих через пункт Г. Так как из Ж в М можно попасть 3 путями (через К, через Л, напрямую через И), то 6 возможных путей из А в Ж перемножается с 3 возможными путями из Ж в М.

Ответ: 18.

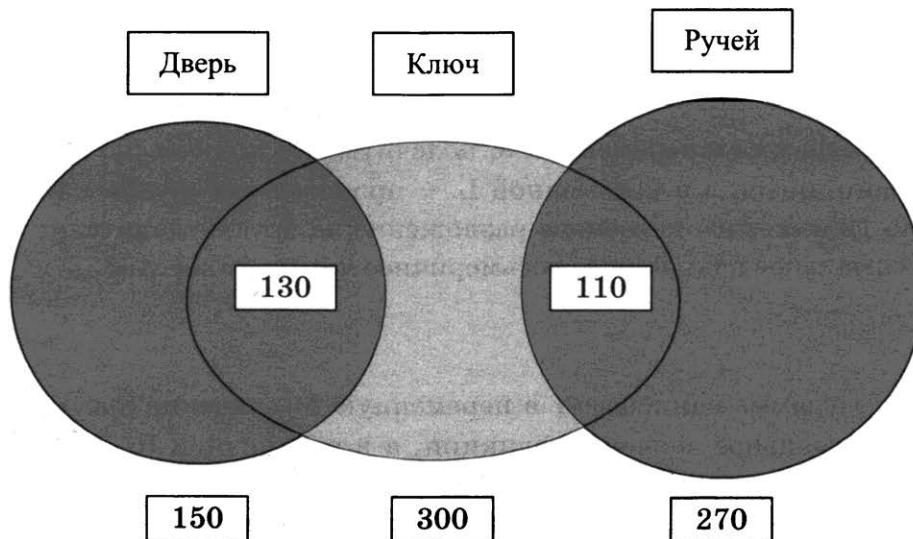
16. Запишем выражение как $(6^2)^{10} + 6^{30} - 6^2$. Перенесем максимальное слагаемое в начало выражения и раскроем скобки: $6^{30} + 6^{20} - 6^2$. Число 6^n записывается в системе счисления с основанием 6 как единица и n нулей после нее. Поэтому число 6^{30} будет записано в шестеричной системе счисления как единица и 30 нулей после нее, 6^{20} — как единица и 20 нулей, 6^2 — как 100_6 .

По правилам вычитания в столбик при нуле в соответствующем разряде происходит заем единицы в старшем разряде — и так до того разряда, где цифра больше нуля. При этом перенося из разряда, где есть единица, она списывается, во всех разрядах между единицей и тем разрядом, где происходит вычитание, записывается максимальная цифра (для системы счисления с основанием 10 — «9», для двоичной системы — «1», для системы счисления с основанием 6 — «5»). Например, в десятичной системе $1\ 000\ 000 - 10 = 999\ 990$. Аналогично в системе счисления с основанием 6 $1\ 000\ 000_6 - 10_6 = 555\ 550_6$.

Таким образом, в системе счисления с основанием 6 запись значения арифметического выражения $6^{30} + 6^{20} - 6^2$ будет выглядеть следующим образом: 1, 10 нулей, 18 цифр «5», два нуля.

Ответ: 18.

17. При запросе с операцией «или» для трех слов поисковая система найдет страницы, на которых присутствуют все три слова, два слова в любых сочетаниях, а также страницы, на которых присутствует только одно из трех слов, но нет остальных. Изобразим схематически множества найденных по запросам страниц.



Поисковая система не нашла страниц, на которых одновременно встречаются слова «Дверь» и «Ручей». Это значит, что множества страниц, найденных по запросам «Дверь» и «Ручей», не пересекаются. Нам необходимо определить мощность объединения трех множеств (овалы на рисунке) на основании известных нам результатов поисковых запросов.

сов. Для этого надо сложить мощности всех трех множеств и, во избежание двойного учета, вычесть из них мощности попарных пересечений.

Вычислим это значение:

$$(150 + 300 + 270) - (130 + 110) = 720 - 240 = 480.$$

Другой способ вычисления того же значения: надо к сумме количеств страниц, найденных по запросу «Дверь» и по запросу «Ручей», добавить страницы, на которых есть слово «Ключ», но нет других двух слов. На иллюстрации это множество обозначено средней частью центрального овала. Ясно, что таких страниц $300 - (110 + 130) = 60$.

Вычислим искомое значение: $150 + 270 + 60 = 480$.

Ответ: 480.

18. По известной формуле преобразуем импликации в дизъюнкцию:

$$(x \leq 10) \rightarrow (x \cdot x \leq A) \text{ преобразуем в } (x > 10) \vee (x \cdot x \leq A)$$

$$(y \cdot y \leq A) \rightarrow (y \leq 10) \text{ преобразуем в } (y \cdot y > A) \vee (y \leq 10)$$

Конъюнкция двух выражений истинна, только когда оба выражения истинны.

Дизъюнкция истинна, если хотя бы одно выражение истинно.

Нетрудно заметить, что при $A = 121(11^2)$ вторая дизъюнкция ложна при $y = 11$. Напротив, при $A = 120$ обе дизъюнкции истинны при любых значениях x и y .

Ответ: 120.

19. Приведенный фрагмент программы сравнивает текущий элемент массива с нулевым, и, если текущий элемент меньше нулевого, меняет между собой значения нулевого и текущего элемента. В переменной c хранится счетчик произведенных обменов значений. Для приведенного в задании массива обмен произойдет три раза, при $i = 1$ значение $A[i] = 2$ будет заменено на текущее значение нулевого элемента: 7, потом то же самое произойдет при $i = 3$ и $i = 7$.

Результат выполнения программы и итоговое значение переменной c сильно зависит от исходных данных: в отсортированном по убыванию массиве количество обменов будет совпадать с количеством просмотренных элементов (при допущении, что все значения элементов различны), а в отсортированном по возрастанию массиве таких обменов не будет вовсе.

Ответ: 3.

20. Приведенная программа в переменной M подсчитывает количество цифр в восьмеричной записи исходного числа, а в переменной L — произведение четных цифр восьмеричной записи. Число 12 имеет единственное разложение на четные делители: $12 = 6 \cdot 2$. Таким образом, максимальное подходящее восьмеричное число: $762_8 = 498_{10}$.

Ответ: 498.

21. Приведенная программа записывает в переменную M значение аргумента, при котором достигается минимальное значение функции, а в переменной R — значение функции в точке минимума. В случае, если у функции несколько минимумов, ищется переменная M с максимальным значением. Для данной функции $M = 2$, $R = 16$. На экран выводится сумма значений этих переменных.

Ответ: 18.

22. Число 4 в этой последовательности получается единственным способом (прибавить 1 к 3), а число 5 — с помощью двух различных программ для исполнителя (11 и 2). Число 6 мож-

но получить из числа 5 прибавлением единицы, из числа 4 — прибавлением 2, из числа 3 — умножением на 2. Но так как число 5 получается двумя способами, то всего программ получения из 3 числа 6 существует 4 (111, 21, 12, 3).

Далее будем строить подсчет решения для следующих чисел, руководствуясь таблицей:

Число	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 (+1)	(из 3) 1	(из 4) 1	(из 5) 2	(из 6) 4	(из 7) 6	(из 8) 11	(из 9) 17	(из 10) 30	(из 11) 30
2 (+2)	—	(из 3) 1	(из 4) 1	(из 5) 2	(из 6) 4	(из 7) 6	(из 8) 11	нельзя	(из 10) 30
3 (*2)	—	—	(из 3) 1	—	(из 4) 1	—	(из 5) 2	—	нельзя
Всего	1	2	4	6	11	17	30	30	60

В таблице в двух клетках стоит слово «нельзя», так как в этом случае траектория вычислений не содержит число 10. Если бы этого ограничения не было, число возможных программ возросло бы до 81.

Ответ: 60.

23. В первую очередь найдем количество наборов x_1, x_2, x_3, x_4 , для которых выполняется первое равенство. Очевидно, что равенство верно только тогда, когда одновременно истинны два выражения

$$((x_1 \equiv x_2) \vee (x_3 \equiv x_4)) \text{ и } (\neg(x_1 \equiv x_2) \vee \neg(x_3 \equiv x_4))$$

Истинность первого выражения достигается только тогда, когда хотя бы одна из двух пар x_1, x_2 и x_3, x_4 содержит эквивалентные между собой переменные. Второе выражение наоборот, будет истинным только в том случае, когда хотя бы одна из двух пар x_1, x_2 и x_3, x_4 содержит неэквивалентные между собой переменные.

Отсюда следует, что либо

$$(x_1 \equiv x_2) \text{ и } (x_3 \not\equiv x_4), \text{ либо } (x_1 \not\equiv x_2) \text{ и } (x_3 \equiv x_4).$$

Таких наборов $4 \cdot 2 = 8$ (Для любой пары значений переменных x_1, x_2 подходят только 2 пары значений переменных x_3, x_4).

Во втором равенстве

$((x_3 \equiv x_4) \vee (x_5 \equiv x_6)) \wedge (\neg(x_3 \equiv x_4) \vee \neg(x_5 \equiv x_6)) = 1$ добавляются переменные x_5, x_6 . Рассуждая так же, как и раньше, получим, что либо $(x_3 \equiv x_4)$ и $(x_5 \equiv x_6)$, либо $(x_3 \not\equiv x_4)$ и $(x_5 \not\equiv x_6)$. Следовательно, если определено значение переменных x_3, x_4 , то существует 2 подходящих варианта значений переменных x_5, x_6 . Отсюда находим, что первым двум равенствам удовлетворяет $8 \cdot 2 = 16$ различных наборов переменных x_1, x_2, \dots, x_6 .

Рассуждая аналогично, получим $16 \cdot 2 = 32$ наборов переменных x_1, x_2, \dots, x_8 , удовлетворяющих первым трем равенствам и $32 \cdot 2 = 64$ набора переменных x_1, x_2, \dots, x_{10} , при которых выполнены все четыре равенства.

Ответ: 64.

Часть 2

24. Решение использует запись программы на Паскале.

1. При вводе числа 16 программа выведет число 1.

2. Число, при вводе которого программа выводит корректное существующее значение K : 4. Других чисел нет.

Комментарий к решению. После выполнения программы при любом введённом N значение K будет равно 1 (тело цикла выполнится ровно 1 раз).

В результате программа напечатает 1 при $N \leq 4$ и «NO» при $N > 4$. Таким образом, программа выводит корректное существующее значение K , только если введено число 4.

3. В программе есть две ошибки.

Первая ошибка: неверное условие цикла.

Строка с ошибкой:

```
while k mod 4 = 0 do begin
```

Верное исправление:

```
while n mod 4 = 0 do begin
```

Вторая ошибка: неверное условие при печати результата.

Строка с ошибкой:

```
if n <= 4 then
```

Верное исправление:

```
if n = 1 then
```

Пояснение

1. После исправления первой ошибки в результате выполнения цикла значение переменной n будет равно $n_0/(4^k)$, где n_0 — введённое пользователем значение, k — максимальный показатель степени, при котором 4^k является делителем числа n_0 . Число n_0 является степенью числа 4, если $n_0 = 4^k$, т.е. $n_0/(4^k) = 1$.

2. Возможно и такое исправление:

```
if n <= 1 then
```

В контексте данной программы условия $n \leq 1$ и $n = 1$ эквивалентны, так как после выхода из цикла значение переменной n не может равняться 0.

В программах на других языках ошибочные строки и их исправления аналогичны.

25.

Содержание верного ответа

На языке Паскаль

```
k := 10000;
for i := 1 to N do
  if (a[i] mod 4 = 0) and (a[i] < k) then
    k := a[i];
for i := 1 to N do begin
  if (a[i] mod 4 = 0) then
    a[i] := k;
  writeln(a[i]);
end;
```

На Алгоритмическом языке

```
k := 10000
нц для i от 1 до N
    если mod(a[i], 4) = 0 и a[i] < k
        то
            k := a[i]
        все
    кц
нц для i от 1 до N
    если mod(a[i], 4) = 0
        то
            a[i] := k
        все
    вывод a[i], нс
кц
```

На языке Бейсик

```
K = 10000
FOR I = 1 TO N
    IF A(I) MOD 4 = 0 AND A(I) < K THEN
        K = A(I)
    END IF
NEXT I
FOR I = 1 TO N
    IF A(I) MOD 4 = 0 THEN
        A(I) = K
    END IF
    PRINT A(I)
NEXT I
```

На языке C++

```
k = 10000;
for (i = 0; i < N; i++)
    if (a[i] % 4 == 0 && a[i] < k)
        k = a[i];
for (i = 0; i < N; i++) {
    if (a[i] % 4 == 0)
        a[i] = k;
    cout << a[i] << endl;
}
```

На языке Python

```
k = 10000
for i in range(0, n):
    if (a[i] % 4 == 0 and a[i] < k):
        k = a[i]
for i in range(0, n):
    if (a[i] % 4 == 0):
        a[i] = k
    print(a[i])
```

Содержание верного ответа

Задание 1

- а) Петя может выиграть при $35 \leq S \leq 69$.
 б) $S = 18$.

Задание 2

Возможное значение $S: 34$. В этом случае Петя, очевидно, не может выиграть первым ходом. Однако он может получить позицию $(8, 34)$. После хода Вани может возникнуть одна из четырёх позиций: $(9, 34), (16, 34), (8, 35), (8, 68)$. В каждой из этих позиций Петя может выиграть одним ходом, удвоив количество камней во второй куче.

Ещё одно возможное значение S для этого задания — число 31 . В этом случае Петя первым ходом должен удвоить количество камней в меньшей куче и получить позицию $(7 * 2, 31) = (14, 31)$. При такой позиции Ваня не может выиграть первым ходом, а после любого хода Вани Петя может выиграть, удвоив количество камней в большей куче. В решении достаточно указать одно значение S и описать для него выигрышную стратегию.

Задание 3

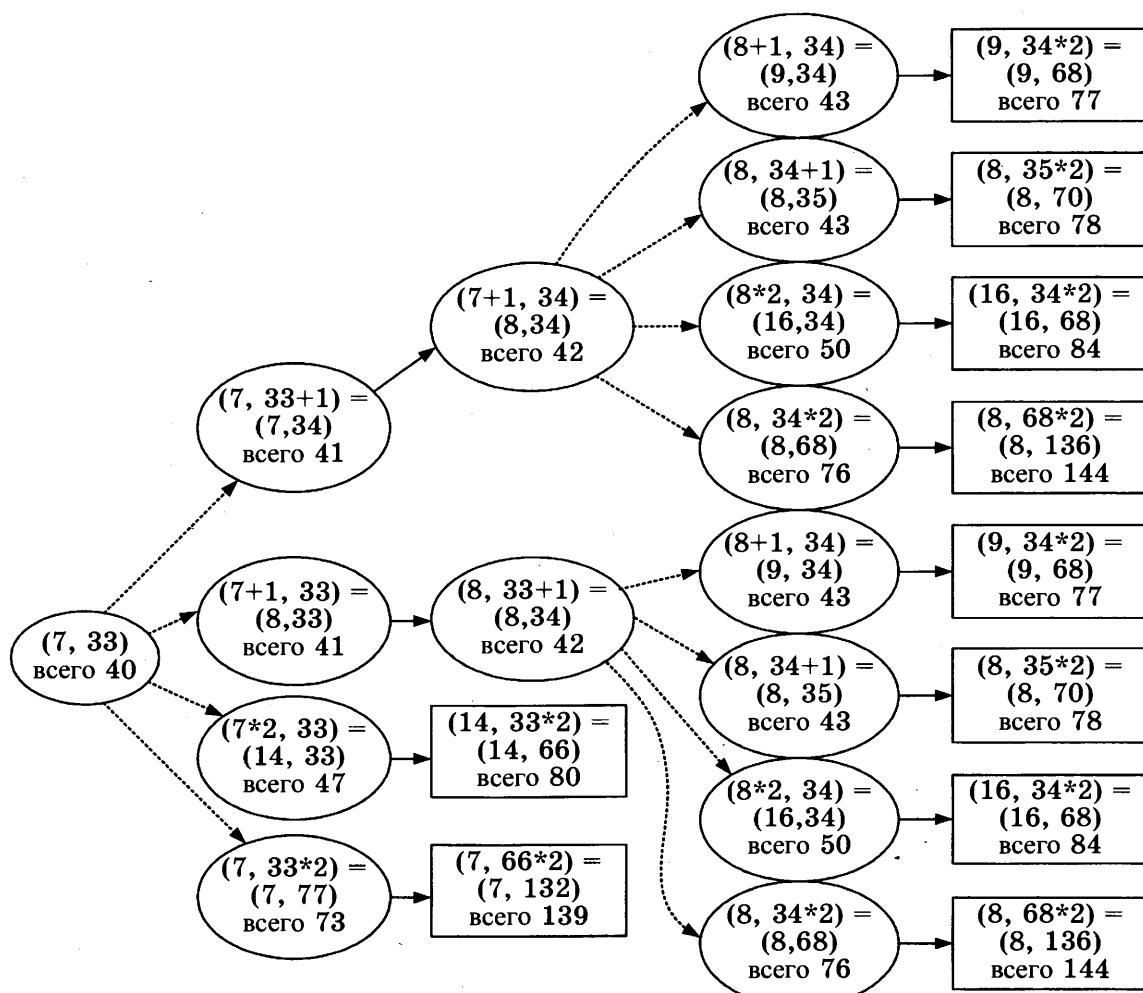
Возможное значение $S: 33$. После первого хода Пети возможны позиции: $(8, 33), (14, 33), (7, 34), (7, 66)$. В позициях $(14, 33)$ и $(7, 66)$ Ваня может выиграть первым ходом, удвоив количество камней во второй куче. Из позиций $(8, 33)$ и $(7, 34)$ Ваня может получить позицию $(8, 34)$. Эта позиция разобрана в п. 2. Игрок, который её получил (теперь это Ваня), выигрывает своим вторым ходом.

Ещё одно возможное значение S для этого задания — число 30 . После первого хода Пети возможны позиции: $(8, 30), (14, 30), (7, 31), (7, 60)$. Из позиции $(8, 30)$ Ваня может получить позицию $(16, 30)$ и независимо от ответного хода Пети выиграть своим следующим ходом, удвоив количество камней во второй куче. Из позиций $(14, 30)$ и $(7, 31)$ Ваня может получить позицию $(14, 31)$. Эта позиция разобрана в замечании к заданию 2. В позиции $(7, 60)$ Ваня может выиграть первым ходом, удвоив количество камней во второй куче.

В таблице изображено дерево возможных партий (и только их) при описанной стратегии Вани для $S = 33$. Заключительные позиции (в них выигрывает Ваня) выделены жирным шрифтом. На рисунке это же дерево изображено в графическом виде (оба способа изображения дерева допустимы).

Исходное положение	Положения после очередных ходов			
	1-й ход Пети (разобраны все ходы, указана полученная позиция)	1-й ход Вани (только ход по стратегии, указана полученная позиция)	2-й ход Пети (разобраны все ходы, указана полученная позиция)	2-й ход Вани (только ход по стратегии, указана полученная позиция)
(7, 33) Всего: 40	(7, 33+1) = (7, 34) Всего: 41	(7+1, 34) = (8, 34) Всего: 42	$(8+1, 34) = (9, 34)$ Всего: 43	$(9, 34*2) = (9, 68)$ Всего: 77
			$(8, 34+1) = (8, 35)$ Всего: 43	$(8, 35*2) = (8, 70)$ Всего: 78
			$(8*2, 34) = (16, 34)$ Всего: 50	$(16, 34*2) = (16, 68)$ Всего: 84
			$(8, 34*2) = (8, 68)$ Всего: 76	$(8, 68*2) = (8, 136)$ Всего: 144

Положения после очередных ходов				
(7+1, 33) = (8, 33) Всего: 41	(8, 33+1) = (8, 34) Всего: 42	(8+1, 34) = (9, 34) Всего: 43	(9, 34*2) = (9, 68) Всего: 77	
		(8, 34+1) = (8, 35) Всего: 43	(8, 35*2) = (8, 70) Всего: 78	
		(8*2, 34) = (16, 34) Всего: 50	(16, 34*2) = (16, 68) Всего: 84	
		(8, 34*2) = (8, 68) Всего: 76	(8, 68*2) = (8, 136) Всего: 144	
(7*2, 33) = (14, 33) Всего: 47	(14, 33*2) = (14, 66) Всего: 80			
(7, 33*2) = (7, 66) Всего: 73	(7, 66*2) = (7, 132) Всего: 139			



Дерево всех партий, возможных при Ваниной стратегии. Ходы Пети показаны пунктиром; ходы Вани — сплошными линиями. Прямоугольником обозначены позиции, в которых партия заканчивается.

Содержание верного ответа

Произведение двух чисел делится на 23, если хотя бы один из сомножителей делится на 23.

При вводе чисел можно подсчитывать количество чисел, кратных 23, не считая 3 последних. Обозначим это количество чисел n_{23} .

Сами числа, кроме 3 последних, при этом можно не хранить.

Очередное считанное число будем рассматривать как возможный правый элемент искомой пары.

Если очередное считанное число делится на 23, то к ответу следует прибавить количество чисел до него, не считая 3 последних (включая считанное).

Если очередное считанное число на 23 не делится, то к ответу следует прибавить n_{23} .

Чтобы построить программу, эффективную по памяти, заметим, что, поскольку при обработке очередного элемента входных данных используются значения, находящиеся на 3 элемента ранее, достаточно хранить только 3 последних элемента или информацию о них.

Ниже приведена реализующая описанный алгоритм программа на языке Паскаль (использована версия PascalABC)

Пример 1. Программа на языке Паскаль. Программа эффективна по времени и памяти

```

const s = 3; {требуемое расстояние между элементами}
var
  n: longint;
  a: array[1..s] of longint; {хранение последних s значений}
  a_: longint; {очередное значение}
  n23: longint; {количество делящихся на 23 элементов,
                  не считая s последних}
  cnt: longint; {количество искомых пар}
  i, j: longint;
begin
  readln(n);
  {Ввод первых s чисел}
  for i:=1 to s do
    readln(a[i]);
  {Ввод остальных значений, подсчет искомых пар}
  cnt := 0;
  n23 := 0;
  for i := s + 1 to n do
  begin
    if a[1] mod 23 = 0 then
      n23 := n23 + 1;
    readln(a_);
    if a_ mod 23 = 0 then
      cnt := cnt + i - s
    else
      cnt := cnt + n23;
    {сдвигаем элементы вспомогательного массива влево}
    for j := 1 to s - 1 do
      a[j] := a[j + 1];
    a[s] := a_; {записываем текущий элемент в конец массива}
  end;
  writeln(cnt)
end.

```

Пример 2. Программа на языке Python. Программа эффективна по времени и памяти

```
s = 3
a = [0]*s
n = int(input())
for i in range(s):
    a[i] = int(input())
cnt = 0
n23 = 0
for i in range(s, n):
    k = i % s
    if a[k] % 23 == 0:
        n23 = n23 + 1
    a_ = int(input())
    if a_ % 23 == 0:
        cnt = cnt + i - s + 1
    else:
        cnt = cnt + n23
    a[i % s] = a_
print(cnt)
```

Пример 3. Программа на языке C++. Программа эффективна по времени и памяти

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    int s = 3; //требуемое расстояние между элементами
    int n;
    int n1 = 0, n2 = 0, n3 = 0; //хранение последних s счетчиков
    int a_; // очередное значение
    int cnt; // количество искомых пар
    cin >> n;
    cnt = 0;
    for (int i = 0; i < n; ++i)
    {
        cin >> a_; // считано очередное значение
        if (i >= s)
        {
            if (a_ % 23 == 0)
                cnt += i - s + 1;
            else
                cnt += n3;
        }
        //сдвигаем элементы счетчиков
        n3 = n2;
        n2 = n1;
        //обновляем счетчик кратных 23
        if (a_ % 23 == 0)
            n1 += 1;
    }
    cout << cnt;
    return 0;
}
```

ОТВЕТЫ

Часть 1

№ зад.	Варианты							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	4	5	6	5	1	4	2	3
2	wzxy	wzyx	cabd	dabc	bcda	bdca	acdb	adcb
3	15	12	5	4	7	6	5	7
4	18	30	27	26	46	26	28	28
5	1111	1101	101	100	10	11	19	16
6	90	96	501	602	976	296	121211	211121
7	400	600	1000	1500	620	310	11	8
8	32	48	80	30	80	20	256	128
9	16	256	32	16	4	4	64	3
10	376	126	BAAA	CAAA	BDDC	ADDC	242	80
11	97534643	86423532	23	33	47	28	7353	6242
12	18	19	18	19	17	18	25	27
13	10	8	8	11	12	10	9	10
14	881	88	2299	22999	999	22	25	15
15	18	30	18	24	6	9	33	42
16	18	22	23	22	27	26	27	26
17	480	60	48	28	40	40	30	60
18	120	80	34	21	12	20	24	6
19	3	5	2	4	5	3	3	6
20	498	502	89	69	79	97	110	102
21	18	12	3	13	12	24	32	43
22	60	78	80	120	50	124	90	60
23	64	324	8	64	54	28	19	28

№ зад.	Варианты							
	9	10	11	12	13	14	15	16
1	31	63	2	1	8	3	1	3
2	cbad	abcd	cbad	dbac	zyxw	wyxz	zyxw	wzyx
3	4	5	9	8	17	24	9	9
4	37	48	4	2	3	4	64	2
5	16	19	110	111	16	13	13	11110
6	121221	212121	109	104	121	126	19	25
7	5	6	305	1400	1100	550	15000	9
8	32	64	26	30	10	60	69	21
9	256	4	32	64	4096	64	16	256
10	31	58	32	80	64	160	48	405
11	52432	54322	33	23	1124137	1241248	6543223	6352413
12	10	11	18	19	248	240	192	240
13	8	15	10	16	9	14	4800	15
14	14	21	999	22	888811	8888111	16	55
15	18	12	24	19	20	20	18	24
16	22	23	19	18	40	44	21	13
17	45	38	462	123	36	28	66	73
18	72	74	38	22	48	63	14	33
19	5	3	1	3	4	6	42	13
20	501	399	91	71	502	71	58	49
21	4	60	4	5	10	9	45	33
22	26	8	204	50	30	46	39	42
23	20	18	43	2	28	54	28	1093

Часть 2

Решение заданий части 2 вы найдёте на сайте издательства «Экзамен», перейдя по следующей ссылке:



http://www.examen.biz/Media/inf_ege_2020.pdf

Справочное издание

Лещинер Вячеслав Роальдович

ЕГЭ

ИНФОРМАТИКА

ТИПОВЫЕ ВАРИАНТЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ЗАДАНИЙ



Издательство «ЭКЗАМЕН»

Гигиенический сертификат
№ РОСС RU.НА34.Н08638 с 07.08.2018 г.

Главный редактор *Л. Д. Лаппо*

Редактор *Г. А. Лонцова*

Технический редактор *Л. В. Павлова*

Корректоры *О. Ю. Казанаева, Н. Е. Жданова*

Дизайн обложки *С. М. Кривенкина*

Компьютерная верстка *О. Н. Савина*

Россия, 107045, Москва, Луков пер., д. 8.

www.examen.biz

E-mail: по общим вопросам: info@examen.biz;

по вопросам реализации: sale@examen.biz

тел./факс 8 (495) 641-00-30 (многоканальный)

Общероссийский классификатор продукции

ОК 034-2014; 58.11.1 — книги печатные

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами в ООО “Красногорская типография”.
143405, Московская область, г. Красногорск, Коммунальный квартал, дом 2. www.ktprint.ru

По вопросам реализации обращаться по тел.: 8 (495) 641-00-30 (многоканальный).