

Таблица предметной комиссии				Балл из 50 итоговый
№ заданий	1 – 20	21	22	
Баллы за задания	45	3	2	50
Подпись проверяющего				

**Вступительное испытание по информатике
для поступающих в 10 математико-информационный,
физико-математический и физико-технический классы
3 мая 2019 года**

Работа состоит из двух частей.

Часть 1 включает задания с кратким ответом. К этим заданиям Вы должны самостоятельно сформулировать и записать *ответ* в указанной форме в отведённом для этого месте.

Часть 2 включает задания, для выполнения которых Вам необходимо написать полное решение и ответ в произвольной форме. Перед решением указывайте номер задания.

Внимание! В задании 1 при наличии неправильных ответов вместе с правильными, итоговый балл за задание будет снижен.

Часть 1

1. (3 балла) Логическое выражение называется *тождественно истинным*, если оно принимает значение «истина» при всех возможных наборах значений входящих в него переменных. Если же логическое выражение принимает значение «ложь» при всех возможных наборах значений входящих в него переменных, то оно называется *тождественно ложным*. Какие из перечисленных выражений являются тождественно истинными, а какие – тождественно ложными?

При записи этих выражений использованы следующие обозначения:

\vee – операция дизъюнкции; $\&$ – операция конъюнкции; \neg – операция отрицания.

- 1) $A \vee B \& (C \vee \neg A \vee A \& C) \& \neg B$
- 2) $A \& B \& (C \vee \neg A \vee A \& C) \vee \neg B$
- 3) $A \& B \vee (C \vee \neg A \vee A \& C) \& \neg B$
- 4) $A \& B \& (C \vee \neg A \vee A \& C) \& \neg B$
- 5) $A \vee B \& (C \vee \neg A \vee A \& C) \vee \neg B$
- 6) $A \vee B \vee (C \& \neg A \vee A \& C) \vee \neg B$

Запишите номера тождественно истинных высказываний: **5,6**

Запишите номера тождественно ложных высказываний: **4**

2. (1 балл) Задано десятичное число X , удовлетворяющее неравенству $50 < X < 80$. Известно, что в восьмеричной записи X три цифры, а в шестнадцатеричной записи числа X последняя цифра 9.

Определите число X . Запишите число X в десятичной системе счисления.

Ответ: 73

3. (2 балла) На столе лежало несколько карточек с натуральными числами. По правилам игры Людмиле выпало забирать все карточки с четными числами, Ольге — с числами, делящимися на три, а Марии — с числами, делящимися на 5. Каждая девочка по одному разу подошла к столу. После этого оказалось, что у Людмилы карточки с числами 32, 46 и 52, у Ольги — с числами 24, 33, 45, а у Марии — с числами 20, 25, 35. В каком порядке

девочки подходили к столу? В ответе укажите только первые буквы имён девочек в том порядке, в котором они подходили к столу (*Например, ЛОМ*).

Ответ: ОМЛ

4. (1 балл) База данных содержит сведения о странах. Всего в базе данных 26 записей. К этой базе было сделано несколько запросов. В таблице приведены запросы и количество записей, отобранных из базы данных по этим запросам:

Запрос	Количество записей
((Площадь < 25) И (Часть света = Европа))	4
(Часть света = Европа)	11
((Площадь < 25) И (Численность населения > 7000))	0
(Численность населения > 7000)	9
((Численность населения > 7000) И (Часть света = Европа))	2
(НЕ(Площадь < 25) И НЕ(Часть света = Европа) И НЕ(Численность населения > 7000))	0

Сколько записей в этой базе данных удовлетворяет условию

((Площадь < 25) И НЕ(Часть света = Европа))?

Ответ: 8

5. (3 балла) Для выпускного вечера в школе Петя и Вася подготовили два аудиофайла. Теперь их необходимо передать организаторам в школу. Компьютер Васи соединен с компьютером учителя информатики каналом связи, имеющим пропускную способность 1024 Кбайт в секунду, а компьютер Пети с компьютером школьного культорга – каналом связи, имеющим пропускную способность 256 Кбайт в секунду. По двум каналам могут одновременно передаваться разные файлы, но каждый файл можно передать только по одному каналу целиком, не прерывая начавшуюся передачу. После окончания передачи файла можно сразу же начать по тому же каналу связи передачу следующего файла.

№ файла	Имя файла	Описание файла
1	Песня о школе	Музыкальная монофоническая композиция, длительностью 64 секунд, кодированная с частотой дискретизации 16000 Гц и 256 уровнями квантования
2	Песня о весне	Музыкальная стереофоническая композиция, длительностью 32 секунд, кодированная с частотой дискретизации 32000 Гц и 65536 уровнями квантования

Сжатия музыкальных композиций не производилось, и файлы не содержат никаких дополнительных данных. Весь ресурс канала связи тратится только на передачу описанных файлов. В процессе передачи файлов никакой дополнительной активности в сети пользователи не проявляют.

Уровни квантования – это полосы, на которые делится весь диапазон возможных значений сигнала. Все значения, попавшие в одну полосу, при кодировании считаются одинаковыми.

(1 балл) Чему равен объём файла №1?(в килобайтах) **Ответ: 1000**

(1 балл) Чему равен объём файла №2?(в килобайтах) **Ответ: 4000**

(1 балл) Запишите, как ребята должны распределить передаваемые файлы по каналам связи, чтобы они оказались у организаторов в школе как можно быстрее. Внесите в соответствующую строку таблицы номера файлов, которые нужно передать каждому из мальчиков.

Канал связи Васи	2
Канал связи Пети	1

6. (5 баллов) Для каждого из приведённых логических выражений определите, сколько существует натуральных чисел, для которых оно истинно:

- 1) **НЕ** ($X > 123$) **ИЛИ** (X трёхзначное)
- 2) (X простое) **И НЕ** ($2 \cdot X \geq 100$)
- 3) (X двузначное) **И** ((все цифры в числе X чётные) **ИЛИ** (все цифры в числе X нечётные))
- 4) **НЕ** ($X \cdot (X - 8) > -16 + 2 \cdot X$) **И НЕ** (X нечётное) **И НЕ** (X делится на 3)

Примечание: число 1 не является простым.

Ответы впишите в таблицу.

Номер выражения	1	2	3	4
Ответ	999	15	45	3(2, 4, 8)

7. (3 балла) Однажды на вечеринке встретились пятеро друзей: Аля, Боря, Лариса, Федя и Яша. Трое из них учились в 10 классе, один в 9-м и один в 11-м. В разговоре выяснилось, что у всех разные увлечения: вязание, шахматы, радиолюбительство, авиамоделизм, икебана. Известно, что:

- 1) Яша и любитель вязания учатся в одном классе.
- 2) Федя – лучший друг радиолюбителя
- 3) Авиамоделист был летом в лагере вместе с Борей и Ларисой.
- 4) Недавно у любителя икебаны сломался компьютер, и он позвал радиолюбителя и Ларису устранить неисправность.
- 5) Федя хотел стать авиамоделистом, но любитель вязания отговорил его, и Федя избрал другое хобби.
- 6) Яша старше Ларисы, а Боря старше Федеи.

Определите увлечение каждого из друзей и класс, в котором он учится. Ответ запишите в таблицу.

Имя	увлечение	класс
Аля	вязание	10
Боря	радиолюбительство	11
Лариса	шахматы	9
Федя	икебана	10
Яша	авиамоделизм	10

Решение. Сначала получим распределение по классам. Из 1) следует, что Яша – десятиклассник, поскольку из 9-го и 11-го присутствует только по одному человеку. Из 6) видно, что Лариса в 9-м, а Боря – в 11-м. Значит, Аля и Федя в 10-м.

Из 1) следует, что любитель вязания – не Яша, а также, что он учится в 10-м классе, значит, это не Лариса и не Боря. Из 5) получим, что это и не Федя, значит, любитель вязания – Аля. Из 3) и 5) получим, что авиамоделист – не Боря, не Лариса и не Федя, значит, это Яша. Из 4) следует, что Лариса – не любитель икебаны и не радиолюбитель, значит, она шахматистка. Из 2) получим, что Федя – не радиолюбитель, значит, он любитель икебаны, а радиолюбитель – это Боря.

8. (2 балла) Маша нарисовала автопортрет – растровое изображение, в котором количество пикселей по вертикали относится к количеству пикселей по горизонтали как 4:3. Цветовая палитра изображения состоит из 2^{16} цветов. Изображение записывается в память без сжатия так, что для записи кодов цветов каждого пикселя используется минимально возможное одинаковое количество бит. Оказалось, что объём файла слишком велик для отправки по электронной почте, поэтому Маша обрезала изображение снизу до квадрата со стороной, равной количеству пикселей по горизонтали в исходном изображении и обнаружила, что полученное изображение занимает на 24 КБайт меньше памяти.

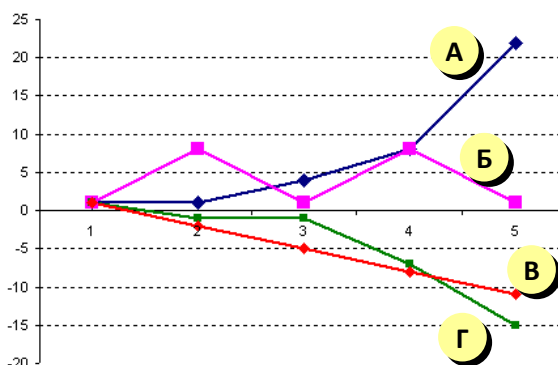
а) Каковы размеры полученного изображения (количество пикселей по вертикали и по горизонтали)? **Ответ: 192×192**

б) Каковы были размеры исходного изображения (количество пикселей по вертикали и по горизонтали)? **Ответ: 256×192**

9. (2 балла – по 0,5 за ответ) Дан фрагмент электронной таблицы в режиме отображения формул.

	A	B	C	D	E
1	1	3			
2	-1	1	1	1	1
3	=B2+A1	=\$A\$3*B2+A2	=-C2+3*\$B\$1	=D2-A3	=E2-\$B\$1

После копирования диапазона ячеек A3:E3 в диапазон A4:E6 была построена диаграмма (график) по значениям столбцов диапазона ячеек B2:E6.



Определите, какой график значениям какого столбца (B, C, D, E) соответствует.

Ответы запишите в таблицу

График	A	Б	В	Г
столбец	B	C	E	D

10. (3 балла) В электронную таблицу занесли результаты районной олимпиады по программированию.

	A	B	C	D	E	F
1	Участник	Класс	Школа	Задача А	Задача В	Задача С
2	Смирнов Пётр	10	СУНЦ УрФУ	100	70	0
3	Селезнёва Алиса	7	Лицей 109	80	50	40

В столбце А указаны фамилия и имя участника олимпиады; в столбцах В и С — класс и школа, в которой он учится; в столбцах D, E, F — баллы, полученные участником за решение каждой из олимпиадных задач. По каждой задаче можно набрать от 0 до 100 баллов. Всего в электронную таблицу занесены данные по 200 учащимся. Запишите следующие формулы:

- 1) формулу, которую нужно внести в ячейку G2, чтобы её можно было скопировать в диапазон G3:G201, для подсчёта суммы набранных баллов каждого участника;

Ответ: = СУММ(D2:F2)

- 2) формулу, которую нужно внести в ячейку G202 для определения максимальной суммы набранных баллов по району;

Ответ: = МАКС(G2:G201)

- 3) формулу, которую нужно внести в ячейку H2, чтобы её можно было скопировать в диапазон H3:H201, результатом которой должно быть появление в столбце H для каждого участника: сообщения «Победитель», если сумма набранных баллов участника максимальна по району, сообщения «Призёр», если сумма набранных баллов участника меньше максимальной по району, но больше половины максимально возможной;

Ответ: = ЕСЛИ(G2 = G\$202;"Победитель";ЕСЛИ(G2>150;"Призёр";""))

11. (2 балла – по 1 баллу за пункты а и б) В приведённом ниже фрагменте алгоритма, записанном на алгоритмическом языке, переменные **a**, **b**, **c** имеют тип «строка», переменные **n**, **i**, **k** – тип «целое». В алгоритме используются следующие функции:

Длина (x) – возвращает количество символов в строке x. Имеет тип «целое».

Извлечь (x, i) – возвращает i-й символ слева в строке x. Имеет тип «строка».

Значения строк записываются в одинарных кавычках (Например $x := \text{'школа'}$).

Примечание: $\text{div}(a, b)$ – стандартная операция, вычисляющая результат деления нацело первого аргумента на второй

Фрагмент алгоритма:

```
n := Длина(a)
k := div(n, 2)
i := 1
c := Извлечь(a, i)
b := Извлечь(a, n-i+1)
нц пока c = b и i <= k
    i := i + 1
    c := Извлечь(a, i)
    b := Извлечь(a, n-i+1)
кц
```

Какое значение примет переменная **i** после выполнения этого фрагмента алгоритма, если переменная **a** имела значение:

а) (1 балл) 'АРМАТУРА'; **Ответ: 3**

б) (1 балл) 'ЯАРКАКРАЯ' **Ответ: 5**

12. (3 балла) Исполнитель **Модуль1** за один шаг преобразует тройку чисел **a**, **b**, **c** в тройку чисел $|a - b|$, $|b - c|$, $|c - a|$. Например, если исходной тройкой была тройка 10, 7, 5, то после первого шага алгоритма получится тройка 3, 2, 5. На следующем шаге с полученной тройкой чисел производится такая же операция, и т.д.

Пусть исходная тройка чисел 17, 12, 3.

а) какая тройка получится после трех шагов алгоритма?(0,5 балла) **Ответ: 1 4 5**

б) какая тройка получится после шести шагов алгоритма?(0,5 балла) **Ответ: 1 2 1**

в) какая тройка получится после 2019 шагов алгоритма?(2 балла) **Ответ: 1 0 1**

13. (2 балла) У Самоделкина есть логический пробник, который реагирует на неисправности в микросхеме двух видов: *N1* и *N2*. На пробнике есть две сигнальные лампочки (*P1* и *P2*), которые могут гореть или не гореть в зависимости от неисправности. В инструкции сказано:

- 1) при неисправности *N2* горит лампочка *P1*;
- 2) при неисправности *N1* и отсутствии *N2* горит лампочка *P2*;
- 3) при неисправности *N2* и отсутствии *N1* лампочка *P2* не горит;
- 4) если горит хотя бы одна лампочка, то есть хотя бы одна из неисправностей *N1* или *N2*.

Определите по состояниям лампочек неисправности. Ответы запишите в таблицу.

(Впишите в клетку 1, если есть эта неисправность, или 0, если её нет. Если при данном состоянии лампочек про какую-то неисправность нельзя сказать, есть она или нет, впишите знак X).

Ответ:

$P1$	$P2$	$N1$	$N2$
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	X	1
1	1	1	X

14. (1 балл) Сколько единиц в двоичной записи числа $(2^{20} - 1) * (4^{10} + 1)$?

Ответ: 40

15. (2 балла) Строительство дома состоит из шести видов работ, обозначенных цифрами 1, 2, 3, 4, 5, 6. При этом некоторые виды работ нельзя начинать до того, как будут закончены какие-то другие виды (например, нельзя начать установку окон и дверей, пока не будут возведены стены). В таблице для каждого вида работы представлена информация, какие работы должны уже быть сделаны до начала этой работы. Расположите номера работ в порядке их выполнения, так, чтобы все требования инструкции были соблюдены.

Вид работы	Виды работ, которые должны быть сделаны до неё
1	6
2	1, 4, 5, 6
3	1
4	3, 5
5	3
6	НЕТ

Ответ: 6 1 3 5 4 2

16. (2 балла) Когда Буратино идет в страну Дураков, на его пути встречается лестница, содержащая 4 ступеньки. На каждой ступеньке сидит полицейский бульдог. Буратино может шагнуть на следующую ступеньку или прыгнуть через одну. (То есть, если Буратино находится в начале лестницы, то он может шагнуть на 4-ю, а также прыгнуть на 3-ю ступеньку). Чтобы безопасно наступить на очередную ступеньку, нужно задобрить пса конфетами. У каждого пса свои аппетиты. Какое минимальное число конфет нужно взять Буратино, чтобы попасть в любимую страну? Например, если аппетиты у собак равны 1 1 1 1, то нужно взять две конфеты. (Буратино наступает на 4-ю и на 2-ю ступеньки, а с 2-й через одну прыгает сразу на землю.)

- а) Определите минимальное количество конфет, если аппетиты у собак (сверху вниз) равны 1 3 2 2

Ответ: 3

- б) Определите минимальное количество конфет, если аппетиты у собак (сверху вниз) равны 3 3 1 1

Ответ: 4

Решение.

Начало лестницы								
1 шаг(прыжок)	4				3			
2 шаг(прыжок)	3		2		2		1	
3 шаг(прыжок)	2		1	1	земля	1	земля	земля
4 шаг(прыжок)	1	земля						
Число конфет а)	8	6	6	5	3	7	5	5
Число конфет б)	8	7	7	5	4	5	4	4

17. (1 балл) В каталоге «Информатика» находится 7 файлов:

graph.xls
graph.py
tabl.doc
tabl.xls
text.doc
summa.xls
spiski.doc
summa.py

К этому каталогу применили двойную сортировку: сначала по возрастанию по типу (расширению), а затем по убыванию по имени файла. На какой строке после этого оказался файл spiski.doc? В ответе укажите одно число – номер строки.

Ответ: 3

18. (3 балла) Дана последовательность символов “А”, к которой применяется следующий алгоритм обработки:

1. в конец строки дописывается ее зеркальная копия
2. каждая буква, стоящая на четной позиции (считая слева направо), заменяется на следующую по алфавиту букву.

Например, после однократного выполнения этого алгоритма получилась последовательность символов “АБ”, в ней одна согласная буква, а после двукратного применения алгоритма получилась последовательность “АВББ”, в ней три согласных буквы.

Найдите количество согласных букв в последовательности, получившейся после трёх-, четырех-, пяти-, шести-, семи- и восьмикратного применения алгоритма. Ответы запишите в таблицу.

Количество выполнений алгоритма	Количество согласных букв
3	7
4	15
5	30
6	56
7	99
8	171

Русский алфавит: **АБВГДЕЁЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ**

Решение. Подсчитаем количество в последовательности каждой буквы по отдельности – получим треугольник Паскаля (для каждой буквы ровно столько повторений этой буквы, сколько было на предыдущем шаге, остаются без изменения, и ровно столько повторений предыдущей по алфавиту буквы, сколько было на предыдущем шаге, заменяются на эту букву, следовательно, на каждом шаге количество повторений конкретной буквы равно количеству её повторений на предыдущем шаге плюс количество повторений предыдущей по алфавиту буквы на предыдущем шаге). Затем сложим числа, соответствующие согласным буквам.

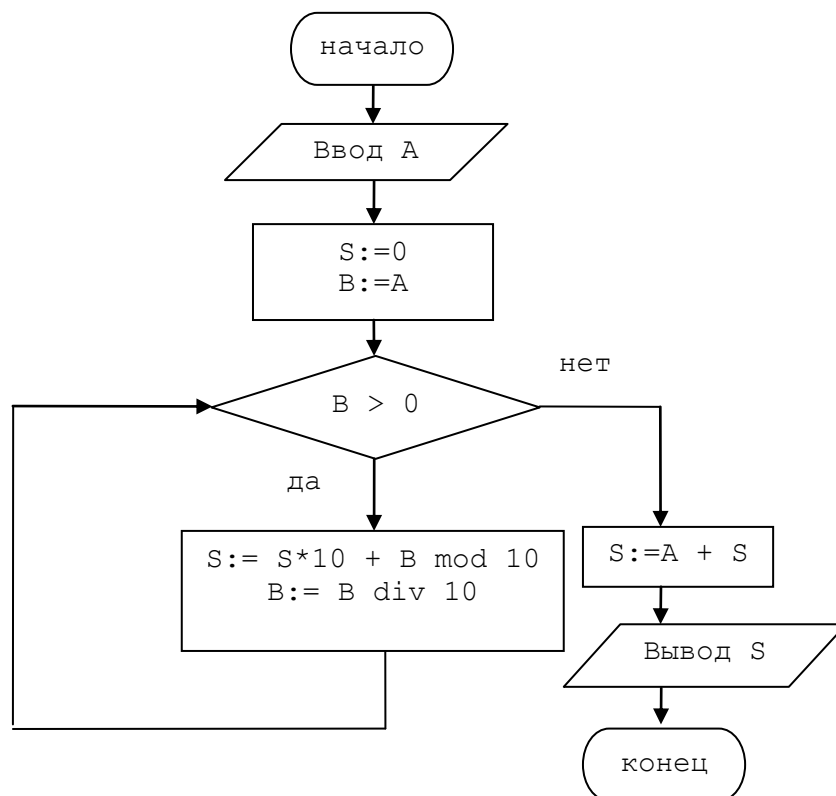
Количество выполнений алгоритма	А	Б	В	Г	Д	Е	Ё	Ж	З	согла- сных букв
1	1	1								1
2	1	2	1							3
3	1	3	3	1						7
4	1	4	6	4	1					15
5	1	5	10	10	5	1				30
6	1	6	15	20	15	6	1			56
7	1	7	21	35	35	21	7	1		99
8	1	8	28	56	70	56	28	8	1	171

19.(2 балла) В программе описан одномерный целочисленный массив А с индексами от 0 до 19. Первоначально в массиве находились числа 3, 6, 1, 3, 7, 8, 2, 10, 4, 5, 10, 11, 3, 11, 2, 20, 4, 5, 1, 20, т. е. элемент A[0]=3, A[1]=6 и т. д. Ниже представлен фрагмент алгоритма, обрабатывающего данный массив. Определите, какие значения примут переменные S и M после исполнения данного фрагмента алгоритма.

Паскаль	Алгоритмический язык
<pre> S := 0; M := A[0]; for i := 0 to 19 do if A[i] >= M then begin M := A[i]; S := S + M; end end </pre>	<pre> S := 0 M := A[0] нц для i от 0 до 19 если A[i] >= M то M := A[i] S := S + M все кц </pre>
Си++	Python
<pre> S = 0; M = A[0]; for (i = 0; i <= 19; i++) { if (A[i] >= M){ M = A[i]; S = S + M; } } </pre>	<pre> S = 0 M = A[0] for i in range(0, 20): if A[i] >= M: M = A[i] S = S + M </pre>

Ответ: S=106, M= 20

20. (2 балла) Дан алгоритм, представленный в виде блок-схемы.



$A \text{ div } B$ – результат деления нацело числа A на число B .

$A \text{ mod } B$ – остаток от деления нацело двух целых чисел A и B .

а) (1 балл) Пусть на вход подаётся $A=5$. Определите значение переменной S после исполнения данного алгоритма **Ответ: 10**

б) (1 балл) Пусть на вход подаётся $A=654$. Определите значение переменной S после исполнения данного алгоритма **Ответ: 1110**

Часть 2

21. (3 балла) Имеется прямоугольная таблица, в которой записаны числа от 1 до 9, как показано на рисунке. Исполнитель Матричник умеет производить с этой таблицей следующие действия:

– $1(n)$ – вычесть единицу из всех чисел в столбце n ;

$*2(m)$ – умножить на два все числа в строке m .

Как при помощи этих действий исполнитель может получить таблицу, в которой все числа одинаковы? Постарайтесь использовать минимальное количество действий.

1	2	3
4	5	6
7	8	9

Запишите преобразования таблицы с указанием обозначения действия (например, $*2(3)$ или $-1(2)$)

Решение.

1	2	3	$-1(2)$	1	1	3	$-1(3)$	1	1	2	$-1(3)$	1	1	1	$*2(1)$	2	2	2	$*2(1)$	4	4	4	$-1(1)$
4	5	6	→	4	4	6	→	4	4	5	→	4	4	4	→	4	4	4	→	4	4	4	→
7	8	9	→	7	7	9	→	7	7	8	→	7	7	7	→	7	7	7	→	7	7	7	→

3	4	4	$-1(2)$	3	3	4	$-1(3)$	3	3	3	$*2(1)$	6	6	6	$*2(2)$	6	6	6
3	4	4	→	3	3	4	→	3	3	3	→	3	3	3	→	6	6	6
6	7	7	→	6	6	7	→	6	6	6	→	6	6	6	→	6	6	6

10 ходов

22. (2 балла) В доме **K** этажей. В одном подъезде на одном этаже 4 квартиры. Таким образом, в первом подъезде размещаются квартиры с 1-й по $4 \cdot K$ -ю, во втором — с $(4 \cdot K + 1)$ -й по $(8 \cdot K)$ -ю и т.д. Напишите программу, которая по номеру квартиры определяет номер подъезда и номер этажа, на котором размещается эта квартира.

Программа получает на вход число **K** – количество этажей в доме и число **n** – номер квартиры. Нужно вывести два числа – номер подъезда и номер этажа, на котором размещается эта квартира.

Решение. В одном подъезде размещается $4 \cdot K$ квартир, при этом в n -том подъезде находятся квартиры с $4 \cdot K \cdot (n-1) + 1$ -й по $4 \cdot K \cdot n$ -ю, следовательно, результат деления нацело номеров квартир из n -того подъезда на $4 \cdot K$ будет равен $n-1$ для всех квартир, кроме последней ($4 \cdot K \cdot n$ -й), а для последней будет равен n . Поэтому для тех номеров квартир, которые делятся $4 \cdot K$, номер подъезда определяется как результат деления нацело номера квартиры на $4 \cdot K$, а для остальных к этому результату нужно прибавить единицу. Квартира с номером $4 \cdot K \cdot n$ последняя в подъезде, поэтому, очевидно, она находится на последнем (K -том) этаже. Этаж определяется аналогично.

Паскаль	Алгоритмический язык
<pre> var n,k,p:integer; begin read(k,n); p:=4*k; if n mod p <>0 then begin writeln(n div p + 1); n:=n mod p; if n mod 4 <>0 then writeln(n div 4 + 1) else writeln(n div 4) end else begin writeln(n div p); writeln(k); end; end.</pre>	<pre> алг нач цел n,k,p ввод k,n p := 4*k если mod(n,p) <>0 то вывод div(n,p)+1 n:=mod(n,p) если mod(n,4) <>0 то вывод div(n,4)+1 иначе вывод div(n,4) все иначе вывод div(n,p) вывод k все кон</pre>
C++	Python
<pre> #include<stdio.h> using namespace std; void main() {int n, k, p; cin >> k >> n; p=4*k; if (n%p!=0){ cout << n/p +1; n %= p; if (n%4 != 0) cout << n/4 + 1; else cout << n/4; } else { cout << n/p << "/n" << k;} }</pre>	<pre> k,n = map(int,input().split()) p = 4*k if n%p !=0: print(n//p + 1) n %= p if n%4 !=0: print(n//4 + 1) else: print(n//4) else: print(n//p) print(k)</pre>