

Примеры заданий вступительного испытания по информатике для поступающих в 8 математико-информационный класс

Работа состоит из двух этапов: письменного и практического.

Письменный этап включает задания, выполняемые без использования компьютера. К этим заданиям вы должны самостоятельно сформулировать и записать краткий ответ в указанной форме в отведённом для этого месте.

Практический этап включает задания, для выполнения которых вам может потребоваться компьютер. Можно использовать все приложения (текстовый редактор Блокнот, графический редактор Paint, текстовый процессор MS Word, средство работы с электронными таблицами MS Excel) и среды программирования (построитель блок-схем АЛГИС, среда исполнителя Кумир, PascalABC для Pascal, CodeBlocks для C++, MS Visual Studio 17 для C++ и C#, PyCharm для Python и JavaScript, Eclipse для Java), установленные на предоставленном компьютере. К этим заданиям необходимо написать полное решение в произвольной форме – или в виде файла, или на бумаге. Ответ должен быть обязательно записан на бумаге, а в случае решения в файле на бумаге должно быть отмечено имя этого файла.

Письменный этап

1. В поисках нужного файла Вова последовательно переходил из каталога в каталог, при этом он несколько раз поднимался на один уровень вверх и несколько раз опускался на один уровень вниз. Полный путь каталога, с которым Вова начинал работу:

C:\СУНЦ\Информатика\Задачи

Каким может быть полный путь каталога, в котором оказался Вова, если известно, что на уровень вниз он спускался больше раз, чем поднимался вверх?

Выберите один или несколько ответов:

- a. C:\СУНЦ\Математика\Задачи\Геометрия
- b. D:\СУНЦ\Информатика\Задачи\Файлы\Таблицы
- c. C:\СУНЦ\Математика\Задачи
- d. C:\СУНЦ\Информатика\Задачи\Файлы
- e. C:\СУНЦ
- f. C:\СУНЦ\Информатика\Файлы\Задачи
- g. C:\СУНЦ\Информатика\Файлы
- h. C:\СУНЦ\Информатика

Ответ. a, d, f

2. В некотором каталоге хранился файл **8_класс.txt**, имевший полное имя **C:\информатика\программирование\8_класс.txt**.

Пользователь, находившийся в этом каталоге, поднялся на один уровень вверх, создал подкаталог **сессия**, во вновь созданном каталоге создал подкаталог **Питон** и переместил в созданный подкаталог файл **8_класс**. Каково стало полное имя этого файла после перемещения?

Ответ. C:\информатика\сессия\Питон\8_класс.txt

3. Из перечисленных ниже процессов выделите информационные и укажите для них, к какому виду информационных процессов они относятся:
- a) просмотр телепередачи;

- б) стирка белья;
- в) измерение температуры воздуха;
- г) написание сочинения;
- д) приготовление обеда;
- е) перевод текста с английского языка на русский;
- ж) фотографирование обратной стороны луны;
- з) объявление прогноза погоды по радио.

4. Папа Карло подарил Буратино компьютер.

На рабочем столе компьютера находился текстовый документ с поздравлением.

На каждой странице помещается 120 строк. Стихотворение содержит в среднем 20 символов в каждой строке. Известно, что каждый символ текстового документа кодировался однобайтовой кодировкой КОИ-8. Конец строки в документе кодировался одним символом, переход к следующей странице кодировался также одним символом.

Сколько страниц было в документе, если его информационный объем составил ровно 5 килобайт?

В строке для ответа впишите только число, единицы измерения писать не надо.

Решение.

В каждой строке 20 символов плюс символ конца строки – 21 символ, на странице 120 строк, следовательно, $120 \cdot 21$ символ плюс символ конца страницы – $120 \cdot 21 + 1$ символ. Каждый символ кодируется одним байтом. Отсюда

$(120 \cdot 21 + 1) \cdot 1 = (2520 + 1) \cdot 1 = 2521$ (байт) – средний информационный объем одной страницы

Вес одной полностью заполненной страницы в среднем 2 килобайта 473 байта.

Так как информационный объем текста составил ровно 5 килобайт, то текст заполнил чуть более двух страниц. Но страниц в документе может быть только целое число, значит, потребуется 3 страницы.

Ответ. 3

5. Кот и Лиса из сказки «Пиноккио» говорят и пишут на итальянском языке.

Итальянский алфавит содержит 21 букву. В сообщениях Лисы и Кота могут встречаться прописные и строчные буквы итальянского алфавита, 10 цифр и 12 знаков препинания. Каждый символ алфавита кодируется одинаковым и минимально возможным количеством бит. Сколько бит в коде одного символа в сообщениях Лисы и Кота? В строке для ответа впишите только число, единицы измерения писать не надо.

Решение. $21 \cdot 2 + 10 + 12 = 64 = 2^6 \Rightarrow 6$ бит

Ответ. 6

6. Черепаха Тортилла использует 64-символьный алфавит на основе итальянского языка. Лягушата используют алфавит из трех букв (К, В, А) и пробела. Черепаха и Лягушата обменялись сообщениями одинакового информационного объема. Сколько символов было в сообщении Лягушат, если в сообщении черепахи Тортиллы было 20 символов?

В строке для ответа впишите только число, единицы измерения писать не надо.

Решение.

$64 = 2^6$, тогда 6 бит весит один символ в сообщении черепахи

$6 \cdot 20 = 120$ (бит) – информационный объем сообщения черепахи

$4 = 2^2$, тогда 2 бита бит весит один символ в сообщении Лягушат

$120 / 2 = 60$ – количество символов в сообщении Лягушат

Ответ. 60

7. Словарный запас Кота Базилио включает 1024 разных пятибуквенных слова.

а) Какое минимальное количество бит необходимо для кодирования одной буквы из алфавита Кота, если каждая буква может использоваться несколько раз?

Решение.

$1024=2^{10}=(2^2)^5=4^5$, тогда минимальное количество букв в алфавите – 4, и каждая кодируется 2 битами.

Ответ. 2

б) Какое минимальное количество бит необходимо для кодирования одной буквы из алфавита Кота, если каждая буква может использоваться только один раз?

Решение.

Если в алфавите N букв, то можно составить максимально $N(N-1)(N-2)(N-3)(N-4)$ пятибуквенных слов без повторения букв. Из шести букв можно составить $6*5*4*3*2 = 720$ слов, а из семи – $7*6*5*4*3 = 2520$. $720 < 1024 < 2520$, значит, шести букв Коту не хватит, минимальное количество букв в алфавите – 7, и каждая кодируется 3 битами.

Ответ. 3

8. Даны несколько чисел: 3, 5, 100, 220, 221, 223, 225, 330, 332, 341, 402, 505, 547, и несколько высказываний:

A = «Число делится на 5»

B = «В числе есть ровно одна нечетная цифра»

C = «Цифры в числе расположены по невозрастанию».

Выпишите в соответствующих ячейках таблицы все числа из представленных, для которых будут истинны следующие высказывания:

А И В И С	
(А ИЛИ В) И С	
НЕ В И С ИЛИ А	
НЕ (А И В ИЛИ В И С)	
НЕ В ИЛИ А И С	

Решение:

А И В И С	5, 100
(А ИЛИ В) И С	С = «Цифры в числе расположены по невозрастанию». 3, 5, 100, 220, 221, 330, 332 Выберем из них числа, делящиеся на 5 ИЛИ числа в которых есть ровно одна нечетная цифра 3, 5, 100, 220, 221, 330
НЕ В И С ИЛИ А	НЕ В = «В числе более одной или нет вообще нечетных цифр»: 220, 330, 332, 341, 402, 505, 547 Выберем из них числа, в которых цифры расположены по невозрастанию: 220, 330, 332 Добавим числа, делящиеся на 5 (5, 100, 220, 225, 330, 505): НЕ В И С ИЛИ А 5, 100, 220, 225, 330, 332, 505
НЕ (А И В ИЛИ В И С)	А И В 5, 100, 225

	В И С 3, 5, 100, 221 А И В ИЛИ В И С 3, 5, 100, 221, 225 НЕ (А И В ИЛИ В И С) – всё остальное: 220, 223, 330, 332, 341, 402, 505, 547
НЕ В ИЛИ А И С	НЕ В 220, 330, 332, 341, 402, 505, 547 А И С 5, 100, 220, 330 НЕ В ИЛИ А И С 5, 100, 220, 330, 332, 341, 402, 505, 547

Ответ:

А И В И С	5, 100	
(А ИЛИ В) И С	3, 5, 100, 220, 221, 330	
НЕ В И С ИЛИ А	5, 100, 220, 225, 330, 332, 505	
НЕ (А И В ИЛИ В И С)	220, 223, 330, 332, 341, 402, 505, 547	
НЕ В ИЛИ А И С	5, 100, 220, 330, 332, 341, 402, 505, 547	

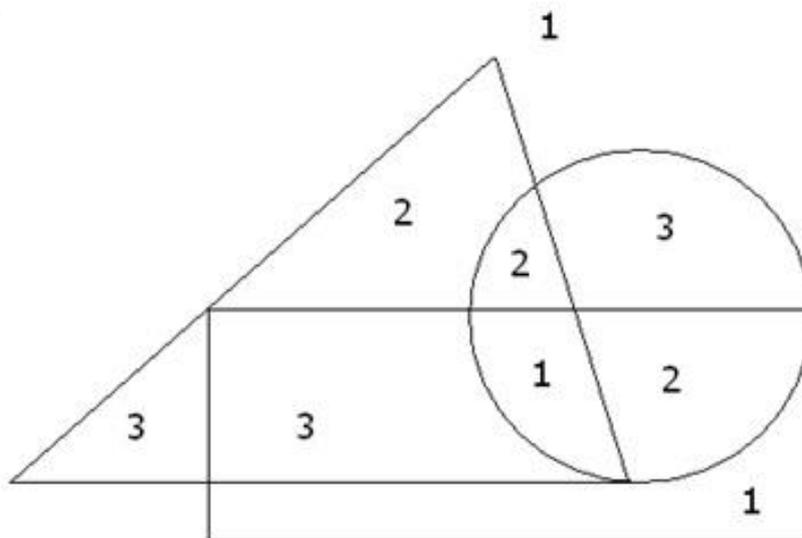
9. Классный руководитель пожаловался директору, что у него в классе появилась компания из 3-х учеников, один из которых всегда говорит правду, другой всегда лжет, а третий говорит через раз то ложь, то правду. Директор знает, что их зовут Коля, Саша и Миша, но не знает, кто из них правдив, а кто – нет. Встретив однажды всех троих в коридоре, директор решил поговорить с мальчиками. Саша сказал: «Коля всегда говорит правду». Коля сказал: «Саша лжет». Директору стало все понятно. Расположите имена мальчиков в порядке: «говорит всегда правду», «всегда лжет», «говорит правду через раз».

Решение. Если бы высказывание Саши было правдой, то высказывание Коли было бы ложью, а Коля всегда говорил бы правду – противоречие. Значит, высказывание Саши ложно, а высказывание Коли – истинно. А тогда Коля не может всегда лгать, раз он сказал правду в этот раз, и не может всегда говорить правду, раз высказывание Саши ложно. Значит, Коля говорит правду через раз. Саша не может всегда говорить правду, раз он солгал в этот раз, значит, Саша всегда лжёт. Оставшийся Миша говорит всегда правду.

Ответ. Миша, Саша, Коля.

10. На рисунке изображены три пересекающиеся геометрические фигуры: круг, треугольник и прямоугольник и несколько разных цифр.

Какие высказывания являются истинными для приведенного рисунка:



Выберите один или несколько ответов.

- a. Если цифра расположена внутри треугольника, то это двойка или тройка.
- b. Любая единица не расположена внутри треугольника.
- c. Все единицы расположены за пределами круга или внутри треугольника.
- d. Если цифра расположена и внутри круга, и внутри треугольника, следовательно, это не тройка.
- e. Если цифра – двойка, то она расположена внутри треугольника или круга.
- f. Не каждая единица расположена внутри прямоугольника.

Решение.

1. Как видим, внутри треугольника есть не только двойки и тройки, но и единица, значит, высказывание **a.** ложно.
2. Внутри треугольника присутствует единица, значит, не любая единица не внутри треугольника, то есть высказывание **b.** ложно.
3. Две единицы расположены за пределами круга, третья – внутри треугольника, значит, высказывание **c.** истинно.
4. Внутри пересечения круга и треугольника есть две цифры: 1 и 2. Тройки нет, значит, высказывание **d.** истинно.
5. Две двойки расположены внутри треугольника, третья – внутри круга, значит, высказывание **e.** истинно.
6. Существует единица, расположенная за пределами прямоугольника, значит, не каждая единица расположена внутри прямоугольника, то есть высказывание **f.** истинно.

Ответ. c, d, e, f.

11. Ученики 7 класса Антон, Ефим, Катя и Иван ходили на курсы по подготовке к поступлению в СУНЦ и занимались по информатике, физике, русскому языку и математике. Известно, что каждый ученик занимался только одним предметом, и никакой предмет не посещали два ученика. Катя и Иван никогда не посещали информатику. Антон вместе с учеником, посещавшим математику, ходили в гости к любителю русского языка. Катя никогда не посещала занятий по русскому языку, а Антон на последнем уроке изучал закон Архимеда. Кто из ребят чем занимался?

Решение:

1. Антон изучал закон Архимеда, следовательно, он занимался физикой.
2. Катя и Иван никогда не посещали информатику, Антон тоже её не посещал, т.к. посещал физику, следовательно, информатикой занимался Ефим.

3. Катя никогда не посещала занятий по русскому языку, следовательно, она занималась математикой.
 4. Ивану остался только русский язык.

Ответ.

Имя	Антон	Ефим	Катя	Иван
предмет	физика	информатика	математика	русский язык

12. В 8 класс СУНЦа поступают 316 ребят. Из них на подготовительных курсах 98 занимаются физикой, 116 математикой, 107 информатикой. В группе физиков – 40 математиков, в группе математиков 33 информатика, а в группе физиков – 17 информатиков; 10 информатиков посещают и занятия по физике, и занятия по математике.

а) Сколько ребят не ходит на курсы ни по физике, ни по математике, ни по информатике?

Решение. 10 ребят занимаются всеми тремя предметами; $40 - 10 = 30$ занимаются физикой и математикой, но не занимаются информатикой; $33 - 10 = 23$ занимаются только математикой и информатикой, но не занимаются физикой; $17 - 10 = 7$ занимаются только физикой и информатикой, но не занимаются математикой; следовательно, только физикой занято $98 - 10 - 30 - 7 = 51$ человек, только математикой $116 - 10 - 30 - 23 = 53$ человека, только информатикой $107 - 10 - 23 - 7 = 67$ человек. Значит, всего на курсы по физике, математике и информатике ходит $10 + 30 + 23 + 7 + 51 + 53 + 67 = 241$ ученик. Вычтем это число из общего количества поступающих и получим количество тех, кто не ходит на курсы ни по физике, ни по математике, ни по информатике: $316 - 241 = 75$.

Ответ. 75.

б) Сколько ребят занимаются на подготовительных курсах только информатикой?

Решение. Из предыдущего пункта: только информатикой занимаются 67 человек.

Ответ. 67.

13. Старший брат Кирилл дал Александру для подготовки к экзаменам свои учебники – 15 книг и 12 методичек по математике и информатике. Часть из них была в твердой обложке, а остальные в мягкой. Среди них не было ни книг по информатике в твердой обложке, ни методичек в твердой обложке. Учебников в мягкой обложке было 21. Учебников по математике было 20. Книг по информатике было на 3 больше, чем методичек по информатике.

а) Чаще всего Александр открывал книги по математике в мягкой обложке.

Сколько было таких книг?

б) Сколько было методичек по математике?

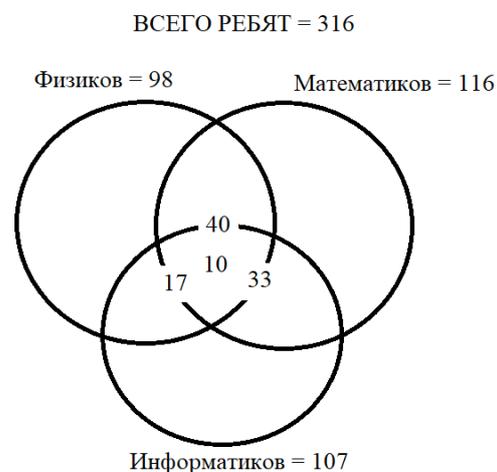
в) Сколько было книг в мягкой обложке?

Ответы внесите в таблицу.

Решение:

1 способ

Методичек в твердой обложке не было, следовательно, методички были только в мягкой обложке => их 12.



Учебников в мягкой обложке было 21 \Rightarrow книг в мягкой обложке было $21 - 12 = 9$.
 Книг по информатике в твердой обложке не было, а всего книг 15, из них 9 в мягкой обложке, следовательно, книг в твердой обложке $15 - 9 = 6$, и все они по математике.

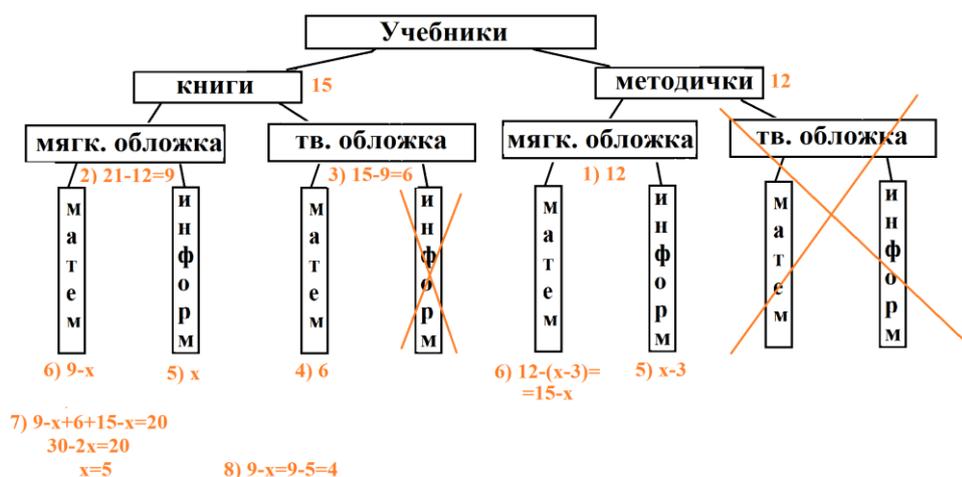
Всего учебников было $15 + 12 = 27$, а учебников по математике 20, следовательно, учебников по информатике было $27 - 20 = 7$.

Книг по информатике было на 3 больше, чем методичек по информатике.

Пусть книг по информатике было x штук, тогда методичек по информатике $x - 3$ штуки, а всего учебников по информатике 7, значит, $x + x - 3 = 7$, откуда $x = 10/2 = 5$, т.е. книг по информатике было 5 штук, а методичек по информатике 2 штуки.

Тогда методичек по математике было $12 - 2 = 10$, а также т.к. книг в мягкой обложке 9, то книг в мягкой обложке по математике $9 - 5 = 4$.

2 способ



Книг по математике в мягкой обложке было $9 - x = 9 - 5 = 4$

Методичек по математике было $15 - x = 15 - 5 = 10$

Книг в мягкой обложке было 9

3 способ

матем	20	тв обл	6	книги	6	6
				метод	0	0
		м обл	14	книги	$14 - 10$	4
				метод	$12 - 2$	10
информ	7	тв обл	0	книги	0	0
				метод	0	0
		м обл	7	книги	x	5
				метод	$x - 3$	2

Учебников по математике было 20, откуда получаем, что учебников по информатике 7. Учебников в мягкой обложке 21, откуда учебников в твердой обложке 6, и все они по математике, значит, учебников по математике в мягкой обложке $20 - 6 = 14$.

Обозначим за x количество книг по информатике и составим уравнение $x + x - 3 = 7$.

Решив уравнение, получаем $x = 5$, затем находим $x - 3 = 2$, потом найдём количество методичек по математике $12 - 2 = 10$, и наконец, определим количество книг по математике в мягкой обложке $14 - 10 = 4$.

Книг в мягкой обложке было $4 + 5 = 9$.

Ответ.

Сколько было книг по математике в мягкой обложке?	4	1 балл
---	---	--------

Сколько было методичек по математике?	10	1 балл
Сколько было книг в мягкой обложке?	9	1 балл

14. Исполнитель КУЗНЕЧИК живёт на числовой оси. Начальное положение КУЗНЕЧИКА – точка 0. Система команд Кузнечика:

Вперед 7 – Кузнечик прыгает вперёд на 7 единиц,

Назад 5 – Кузнечик прыгает назад на 5 единиц.

а) Какое наименьшее количество раз должна встретиться в программе команда «**Назад 5**», чтобы Кузнечик оказался в точке 19?

Ответ. 6.

б) Какое наименьшее количество раз, большее 50, должна встретиться в программе команда «**Вперёд 7**», чтобы Кузнечик оказался в точке 23?

Ответ. 54.

в) Какое наибольшее количество раз, не превосходящее 100, должна встретиться в программе команда «**Назад 5**», чтобы Кузнечик оказался в точке (– 1)?

Ответ. 95.

г) Известно, что в программе, которую выполнил Кузнечик, команд «**Вперёд 7**» было не более 200 и не менее 193. В результате выполнения программы Кузнечик оказался в точке 32. Сколько было в программе команд «**Вперёд 7**»?

Ответ. 196.

д) Известно, что Кузнечик выполнил программу из 43 команд и оказался в точке (– 11). Сколько раз встретила в программе команда «**Назад 5**»?

Ответ. 26.

е) Известно, что Кузнечик выполнил программу из 43 команд, в которой команд «**Назад 5**» на 35 больше, чем команд «**Вперёд 7**». В какой точке оказался Кузнечик? В ответе напишите целое число.

Ответ. – 167.

Решение. Обозначим за X количество команд «**Назад 5**», а за Y – количество команд «**Вперёд 7**». Точку, в которой оказался Кузнечик, обозначим за T , тогда справедливо соотношение $T = 7Y - 5X$. Также во всех решениях будем использовать обозначение **ост (a, b)** для остатка от деления a на b .

Теперь разберем каждый вопрос.

а) Какое наименьшее количество раз должна встретиться в программе команда «**Назад 5**», чтобы Кузнечик оказался в точке 19?

Соотношение примет вид $19 = 7Y - 5X$, т.е. $7Y = 19 + 5X$, откуда получаем, что $19 + 5X$ делится на 7, т.е. $\text{ост}(5X, 7) = 7 - \text{ост}(19, 7) = 7 - 5 = 2$. Составим таблицу остатков:

X	0	1	2	3	4	5	6	7
$\text{ост}(5X, 7)$	0	5	3	1	6	4	2	0

Из таблицы видно, что $\text{ост}(5X, 7) = 2$ выполняется при $X = 6$ и не выполняется при меньших X , значит, 6 – это наименьшее значение X , при котором $19 + 5X$ делится на 7.

Ответ. 6.

б) Какое наименьшее количество раз, большее 50, должна встретиться в программе команда «**Вперёд 7**», чтобы Кузнечик оказался в точке 23?

По условию $Y > 50$, значит, $R = Y - 50 > 0$. Соотношение примет вид $23 = 7Y - 5X = 350 + 7R - 5X$, т.е. $5X = -23 + 350 + 7R = 7R + 327$, откуда получаем, что $7R + 327$ делится на 5, т.е. $\text{ост}(7R, 5) = 5 - \text{ост}(327, 5) = 5 - 2 = 3$ Составим таблицу остатков:

R	0	1	2	3	4	5	6	7
ост(7R, 5)	0	2	4	1	3	0	2	4

Из таблицы видно, что $\text{ост}(7R, 5) = 3$ выполняется при $R = 4$ и не выполняется при меньших R , значит, 4 – это наименьшее значение R , при котором $7R + 327$ делится на 5, при этом $Y = 50 + R = 50 + 4 = 54$.

Ответ. 54.

в) Какое наибольшее количество раз, не превосходящее 100, должна встретиться в программе команда «Назад 5», чтобы Кузнечик оказался в точке (-1) ?

По условию $X \leq 100$, значит, $R = 100 - X \geq 0$ Соотношение примет вид $-1 = 7Y - 5X = 7Y - 500 + 5R$, т.е. $7Y = 499 - 5R$, откуда получаем, что $499 - 5R$ делится на 7, т.е. $\text{ост}(5R, 7) = \text{ост}(499, 7) = 2$. А таблица остатков $\text{ост}(5R, 7)$ приведена в пункте а) и из неё видно, что $\text{ост}(5R, 7) = 2$ выполняется при $R = 6$ и не выполняется при меньших R , значит, 6 – это наименьшее значение R , при котором $499 - 5R$ делится на 7, а тогда наибольшее $X = 100 - R = 100 - 6 = 94$.

Ответ. 94.

г) Известно, что в программе, которую выполнил Кузнечик, команд «Вперёд 7» было не более 200 и не менее 193. В результате выполнения программы Кузнечик оказался в точке 32. Сколько было в программе команд «Вперёд 7»?

По условию $193 \leq Y \leq 200$, значит, $0 \leq R = 200 - Y \leq 7$ Соотношение примет вид $32 = 7Y - 5X = 1400 - 7R - 5X$, т.е. $5X = 1400 - 32 - 7R = 1368 - 7R$, откуда получаем, что $1368 - 7R$ делится на 5, т.е. $\text{ост}(7R, 5) = \text{ост}(1368, 5) = 3$. А таблица остатков $\text{ост}(7R, 5)$ приведена в пункте б) и из неё видно, что $\text{ост}(7R, 5) = 3$ выполняется только при $R = 4$ и не выполняется при остальных R из заданного диапазона ($0 \leq R \leq 7$), значит, 4 – это единственное значение R , при котором $1368 - 7R$ делится на 5, а тогда $Y = 200 - R = 200 - 4 = 196$.

Ответ. 196.

д) Известно, что Кузнечик выполнил программу из 43 команд и оказался в точке (-11) . Сколько раз встретила в программе команда «Назад 5»?

По условию $X + Y = 43$, а соотношение примет вид $-11 = 7Y - 5X$. Получили систему двух уравнений с двумя неизвестными. Умножим на 7 первое уравнение: $7X + 7Y = 301$ и вычтем из него второе: $12X = 312$, откуда $X = 26$.

Ответ. 26.

е) Известно, что Кузнечик выполнил программу из 43 команд, в которой команд «Назад 5» на 35 больше, чем команд «Вперед 7». В какой точке оказался Кузнечик? В ответе напишите целое число.

По условию $X + Y = 43$, $X = Y + 35$. Получили систему двух уравнений с двумя неизвестными. Решив её, получим $X = 39$, $Y = 4$. Соотношение примет вид $T = 7Y - 5X = 28 - 195 = -167$.

Ответ. – 167

15. Некий исполнитель умеет выполнять три команды:

FD<число шагов> – движение вперед на указанное число шагов

RT<число градусов> – поворот направо на указанное число градусов

REPEAT<число повторений>[<повторяющиеся действия>] – команда повторения
Например, **REPEAT 4[FD 20 RT 90]** строит квадрат со стороной 20.

Какое значение необходимо вписать вместо многоточия, чтобы траектория движения данного исполнителя в результате выполнения команды

REPEAT 28 [FD 60 RT ...]

представляла собой заданные фигуры: равносторонний треугольник, пятиконечная звезда, правильный шестиугольник, правильный восьмиугольник?

Ответ.

Фигура	Равносторонний треугольник	Пятиконечная звезда	Правильный шестиугольник	Правильный восьмиугольник
Значение	120	144	60	45

16. Мальвина придумала свой алгоритм для обработки числовой последовательности и решила рассказать про него Буратино:

1. Все элементы последовательности обрабатываются поочередно справа налево, начиная с последнего и заканчивая первым элементом;
 2. результаты записываются слева направо в порядке обработки;
 3. если текущий элемент последовательности – четное число, не равное нулю, из него вычитается единица;
 4. если текущий элемент последовательности – нечетное число, из него вычитается двойка;
 5. если текущий элемент последовательности – ноль, он пропускается без изменений.
- а) Этот алгоритм некоторое количество раз последовательно применили к следующей числовой последовательности: 31 12 20. В итоге получили следующую числовую последовательность: 19 1 9. Сколько раз применили алгоритм к данной последовательности? В ответе укажите целое число.

Решение. Пусть k – искомое количество применений алгоритма.

1. Если элемент – нечетное число, то на каждом шаге будет вычитаться двойка и элемент уменьшится на $2k$.

2. Если элемент – четное число, не равное нулю, то первый раз будет вычитаться единица. На следующем шаге число уже будет нечетным и будет уменьшаться по п. 1 для нечетных чисел. Тогда четный элемент уменьшится на $1+(k-1)*2 = 1+2k - 2 = 2k - 1$.

Если k – четно, то последовательность переписана справа налево и слева направо одинаковое число раз, так что порядок элементов вернулся к первоначальному: 31 стало числом 19, 12 – числом 1, 20 – числом 9. Если k – нечетно, то последовательность изменила свой порядок нечетное число раз, и 31 стало числом 9, 12 – числом 1, 20 – числом 19. Видим, что 12 в любом случае преобразовалось в число 1.

Осталось вычислить k и выполнить проверку.

$$12 - 2k + 1 = 1$$

$$12 = 2k$$

$k = 6$ – четное число. Найденное k – четно, следовательно, 31 преобразовалось в 19, а 20 – в 9. Проверим:

$$31 - 2*6 = 31 - 12 = 19$$

$$20 - (2*6 - 1) = 20 - 11 = 9$$

Ответ. 6

б) Этот алгоритм некоторое количество раз последовательно применили к следующей числовой последовательности: 56 73 45 81. В итоге получили следующую числовую последовательность: 41 5 33 17. Сколько раз применили алгоритм к данной последовательности? В ответе укажите целое число.

Решение. Если k – четно, то последовательность переписана справа налево и слева направо одинаковое число раз, и 56 стало числом 41, 73 – числом 5, 45 – числом 33, 81

– числом 17. Если k – нечётно, то последовательность изменила свой порядок нечетное число раз, и 56 стало числом 17, 73 – числом 33, 45 – числом 5, 81 – числом 41. В любом случае нечётные числа уменьшились на одно и то же число, и, следовательно, их разность не изменилась. Разность чисел 81 и 73 равна 8, что совпадает с разностью чисел 41 и 33, но не совпадает с разностью чисел 17 и 5 (она равна 12). Отсюда следует, что k – нечётно. Осталось вычислить k и выполнить проверку.

$$(81 - 41)/2 = 20$$

$$56 - (2 \cdot 20 - 1) = 56 - 39 = 17$$

$$73 - 2 \cdot 20 = 33$$

$$45 - 2 \cdot 20 = 5$$

Ответ. 20.

в) Этот алгоритм некоторое количество раз последовательно применили к следующей числовой последовательности: 17 52 30 21 41 и записали результат на листочке, после чего опять последовательно применили этот алгоритм к результату такое же количество раз. В итоге получили следующую числовую последовательность: 1 37 15 5 25. Какая числовая последовательность была записана на листочке? В ответе напишите пять чисел, разделяя пробелом.

Решение. Поскольку до записи на листочек результата и после этой записи алгоритм выполнялся одно и то же число раз, то k – чётно. Тогда последовательность переписана справа налево и слева направо одинаковое число раз, и 17 стало числом 1, 52 – числом 37, 30 – числом 15, 21 – числом 5, 41 – числом 25.

Вычислим k и выполним проверку.

$$(17 - 1)/2 = 8$$

$$52 - (2 \cdot 8 - 1) = 52 - 15 = 37$$

$$30 - (2 \cdot 8 - 1) = 30 - 15 = 15$$

$$21 - 2 \cdot 8 = 5$$

$$41 - 2 \cdot 8 = 25$$

$k = 8$, значит, на листочек был записан результат после выполнения четырех применений алгоритма.

Вычислим его:

$$17 - 2 \cdot 4 = 9$$

$$52 - (2 \cdot 4 - 1) = 52 - 7 = 45$$

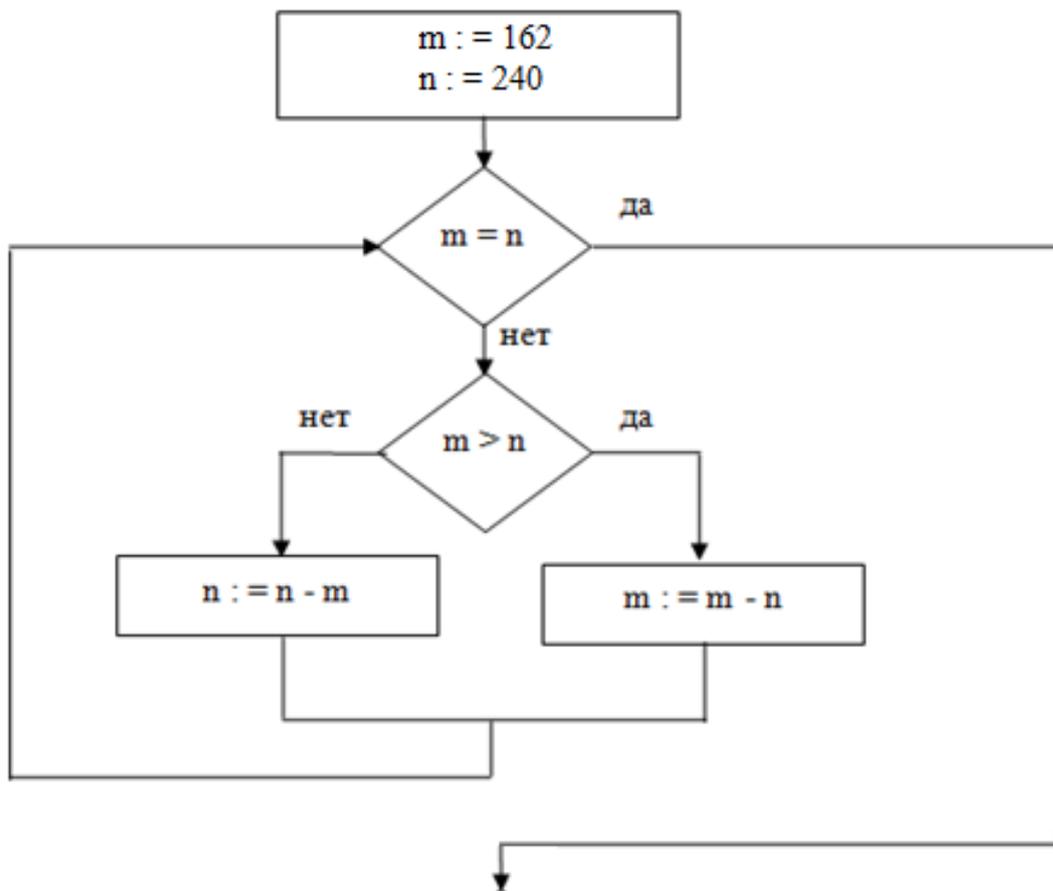
$$30 - (2 \cdot 4 - 1) = 30 - 7 = 23$$

$$21 - 2 \cdot 4 = 13$$

$$41 - 2 \cdot 4 = 33$$

Ответ. 9 45 23 13 33

17. Определите значение переменной m после выполнения фрагмента алгоритма. В ответе укажите число.



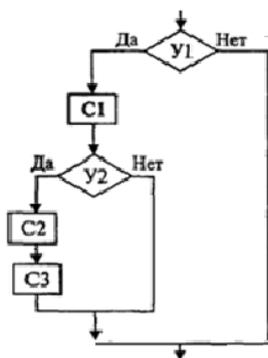
Примечание: знаком := обозначена операция присваивания.

Решение. Данный алгоритм реализует поиск наибольшего общего делителя двух чисел. НОД (162, 240) = 6, поэтому значение переменной **m** будет равно 6.

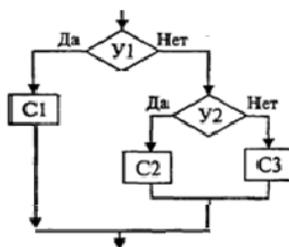
Ответ. 6.

18. (3 балла) В приведенных ниже блок-схемах приняты следующие обозначения: У1, У2 – некоторые условия, С1, С2, С3 – операторы.

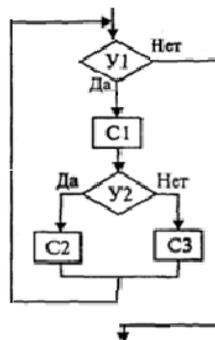
Для каждой из приведенных блок-схем сопоставьте соответствующий ей алгоритм.



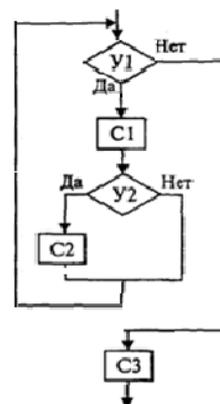
1



2



3



4

<p>А) Если (У1) то { С1; Если (У2) то {С2}}</p>	<p>Г) Делать пока (У1) { С1; Если (У2) то {С2}}</p>
--	---

<u>иначе</u> {C3}; };	<u>иначе</u> {C3}; }
Б) <u>Если</u> (У1) <u>то</u> {C1} <u>иначе</u> { <u>Если</u> (У2) <u>то</u> {C2} <u>иначе</u> {C3} };	Д) <u>Если</u> (У1) <u>то</u> { C1; <u>Если</u> (У2) <u>то</u> { C2; C3 }; };
В) <u>Делать пока</u> (У1) { C1; <u>Если</u> (У2) <u>то</u> {C2} }; C3	Е) <u>Делать пока</u> (У1) {C1} <u>Если</u> (У2) <u>то</u> {C2} <u>иначе</u> {C3};

Ответ.

Номер блок-схемы	1	2	3	4
Алгоритм (буква)	Д	Б	Г	В

Практический этап

19. Три мушкетера сидят в крепости. Атос весит 90 кг, Портос – 195 кг, Арамис – 105 кг. Они задумали бежать из крепости и раздобыли канат, который перекинули через балку, вбитую под самой крышей. Каната как раз хватало для того, чтобы, когда один его конец находился на уровне оконца в камере пленников, второй находился на земле. Но привязать конец каната было не к чему, и поэтому мушкетеры решили спускаться с помощью противовеса.

Естественно, чтобы опуститься, надо быть тяжелее того, кто висит на другом конце каната. Однако, если разница в весе превышает 15 кг, падение слишком стремительно, и можно разбиться. К счастью, в камере стоял сундук с кандалами весом 75 кг, его можно было попытаться использовать как противовес. Как пленникам удалось бежать?

Запишите в таблицу каждое действие, указав, кто (или что) находится на каждом конце каната, и какой конец движется вниз.

Ответ приложите в виде файла word (excel) или запишите таблицу на бумаге.

Пример таблицы:

Номер действия	На первом конце каната	На втором конце каната	Какой конец каната движется вниз
1			
2			
3			
...			

Решение.

Номер действия	На первом конце каната	На втором конце каната	Какой конец каната движется вниз
1	сундук	ничего	1
2	сундук	Атос	2
3	Арамис	Атос	1
4	ничего	сундук	2
5	Портос	Арамис и сундук	1
6	ничего	сундук	2
7	Атос	сундук	1
8	Атос	Арамис	2
9	сундук	ничего	1
10	сундук	Атос	2

1. На одном – сундук, на другом – ничего, спускают сундук.
 2. На одном – сундук, на другом – Атос, Атос едет вниз, сундук вверх.
 3. На одном – Арамис, на другом – Атос, Арамис едет вниз, Атос вверх.
 4. На одном – ничего и никого, на другом – сундук, сундук спускают вниз, Арамис стоит внизу
 5. На одном – Портос, на другом – Арамис с сундуком, Портос спускается, Арамис и сундук поднимаются.
 6. На одном – ничего и никого, на другом – сундук, сундук спускается вниз, Портос стоит внизу, Арамис и Атос – наверху.
 7. На одном – Атос, на другом – сундук, Атос едет вниз, сундук вверх. Портос стоит внизу.
 8. На одном – Атос, на другом – Арамис, Арамис едет вниз, Атос вверх.
 9. На одном – сундук, на другом – ничего и никого, сундук спускают вниз, Портос и Арамис стоят внизу.
 10. На одном – сундук, на другом – Атос, Атос едет вниз.
- Все спасены!

20. Исполнитель Робот умеет перемещаться по лабиринту, начерченному на плоскости, разбитой на клетки. Между соседними (по сторонам) клетками может стоять стена, через которую Робот пройти не может. У Робота есть девять команд. Четыре команды — это команды-приказы: **вверх, вниз, влево, вправо**.

При выполнении любой из этих команд Робот перемещается на одну клетку соответственно: вверх ↑ вниз ↓, влево ←, вправо →. Если Робот получит команду передвижения сквозь стену, то он разрушится. Также у Робота есть команда **закрасить**, при которой закрашивается клетка, в которой Робот находится в настоящий момент.

Ещё четыре команды — это команды проверки условий. Эти команды проверяют, свободен ли путь для Робота в каждом из четырёх возможных направлений:

сверху свободно, снизу свободно, слева свободно, справа свободно

Эти команды можно использовать вместе с условием «если», имеющим следующий вид:

если условие то

последовательность команд

все

Здесь *условие* — одна из команд проверки условия. *Последовательность команд* — это одна или несколько любых команд-приказов. Например, для передвижения на одну клетку вправо, если справа нет стенки, и закрашивания клетки можно использовать такой алгоритм:

если справа свободно то

**вправо
закрасить**

все

В одном условии можно использовать несколько команд проверки условий, применяя логические связки **и**, **или**, **не**, например:
если (справа свободно) и (не снизу свободно) то

вправо

все

Для повторения последовательности команд можно использовать цикл «**пока**», имеющий следующий вид:

нц пока *условие*

последовательность команд

кц

В программе можно использовать переменные. Команда **описания** переменной состоит из ключевого слова нужного типа (цел, вещ, сим, лит, лог), за которым следует список имен переменных. Команда присваивания предназначена для изменения значения переменной и имеет общий

вид **Переменная := Выражение**. **Выражение** может содержать знаки математических операций $+$, $-$, $*$, $/$, а также целочисленные операции **div(a, b)** (означает результат целочисленного деления a на b (остаток отбрасывается)) и **mod(a, b)** (означает остаток от деления a на b). Тип переменной должен совпадать с типом выражения. Переменные можно использовать в цикле «**N раз**», имеющем следующий вид:

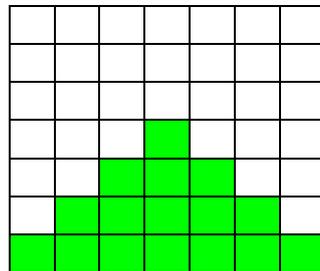
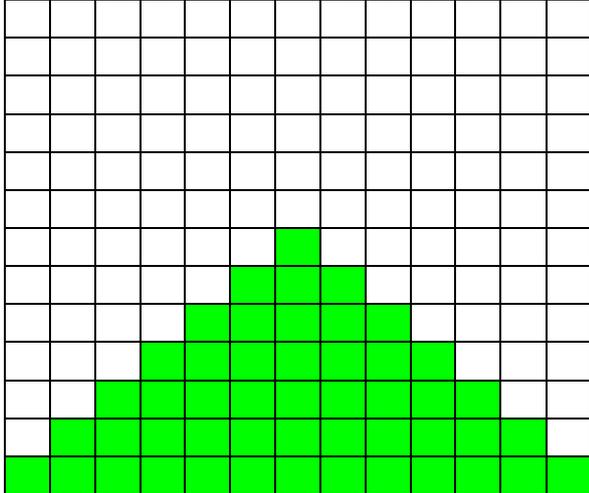
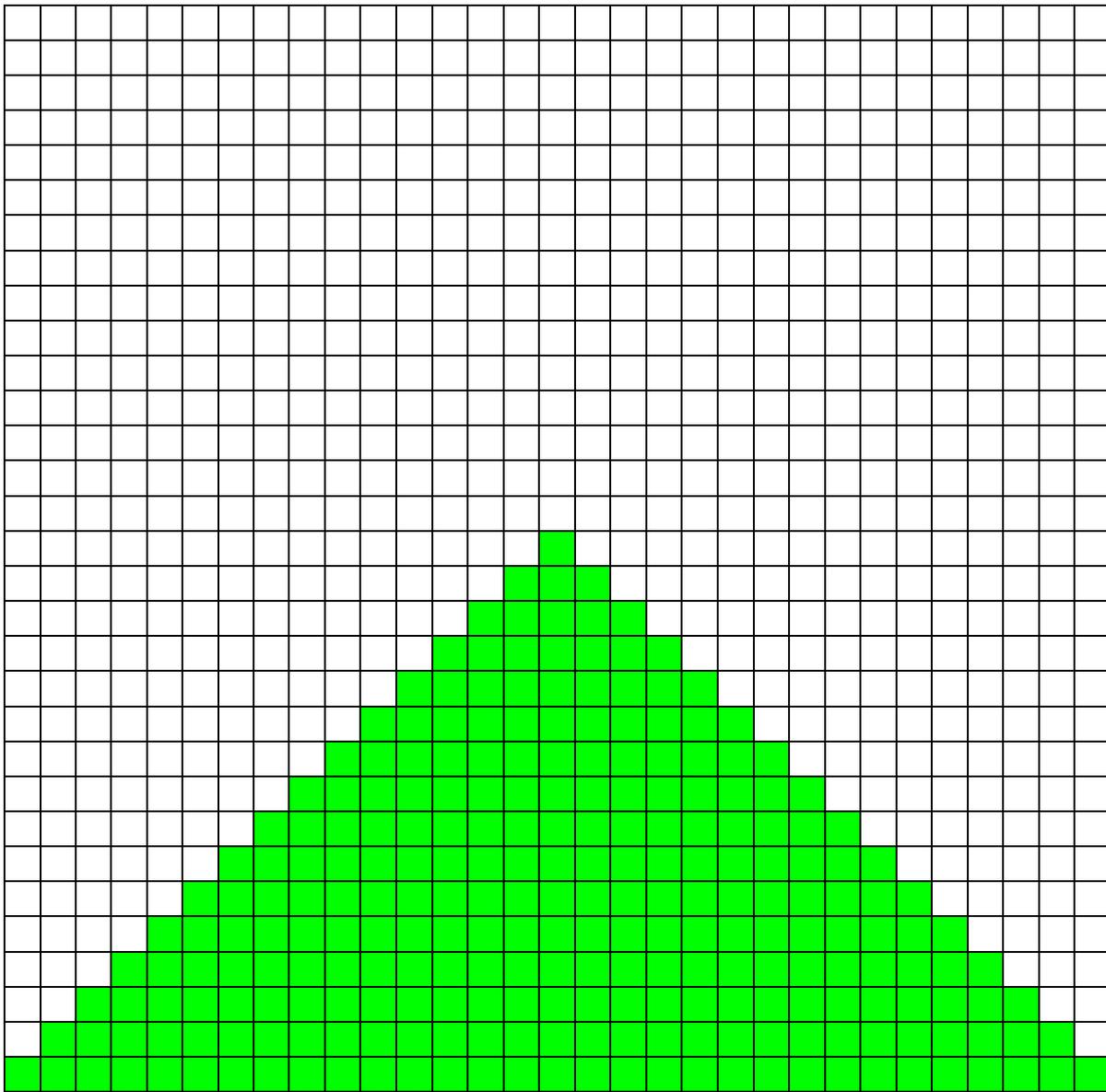
нц N раз

последовательность команд

кц

Дано квадратное поле из нечетного числа строк и нечетного числа столбцов, ограниченное со всех сторон стенами. Робот находится в левой нижней клетке.

Напишите для Робота алгоритм, закрашивающий все клетки симметричной «двойной лесенки». Робот должен закрасить только клетки, принадлежащие лесенке. На рисунках ниже приведены примеры закрашивания для разных размеров поля.



Решение необходимо набрать в текстовом файле либо в файле .kum или написать на бумаге.

Решение.

нач

цел а

а:=1

нц пока справа свободно

закрасить

вправо

a:=a+1

кц

закрасить

вверх

нц пока a > 2

влево

нц a – 3 раз

закрасить

влево

кц

закрасить

вверх

нц a – 3 раз

вправо

кц

a:=a – 2

кц

кон

21. Отформатируйте текст по данному образцу:

- 1) Откройте файл **vinni.doc** (или **vinni.rtf**).
- 2) Установите левое поле страницы – 2 см, правое поле – 1,5 см.
- 3) Выделите заголовок шрифтом Arial (полужирный) размером 16 пунктов и расположите его по центру. Удалите точку в конце заголовка.
- 4) Выделите имя автора шрифтом Arial размером 14 пунктов и расположите его по центру. Удалите точку в конце имени автора.
- 5) Выделите *эпиграф* (все строки между фамилией автора и словом «Предисловие») шрифтом Arial (курсив) размером 11 пунктов и установите для эпиграфа левую границу 10 см, правую границу 16,5 см, абзацного отступа нет.
- 6) Выделите заголовок «Предисловие» шрифтом Arial размером 12 пунктов (полужирный).
- 7) Для всех абзацев основного текста установите шрифт **Times New Roman** размером 12 пунктов, абзацный отступ 1 см, правую границу 16,5 см и выравнивание по ширине, дополнительные отступы между, до и после абзацев – 0.
- 8) Первую букву в каждом абзаце основного текста выделите красным цветом.

Винни-Пух

Ален Александр Милн

Кристофер Робин и я
Пришли к тебе в гости и просим
Подарок принять. Преподносим
Мы книгу, сюрприз для тебя.
Понравится, нет ли – не знаем,
Но все же надеемся – да!
Теперь эта книга твоя,
С любовью тебе посвящаем.

Предисловие

Если вам попадется другая книга о Кристофере Робине, помните, что был когда-то у него лебедь (или у лебеда был Кристофер Робин, уж не знаю, что ближе к истине) и лебедя этого он называл Пух. Конечно, с тех пор утекло много воды, и, прощаясь с лебедем, мы прихватили это имя с собой, полагая, что лебедю оно больше не понадобится. Так вот, когда плюшевый медвежонок заявил, что не имеет ничего против, если его будут звать этим звучным именем, Кристофер Робин, не задумываясь, нарек его Винни-Пухом. Это имя так и закрепилось за медвежонком. А раз уж я все разобъяснил про Пуха, наверное, надо сказать пару слов и о Винни.

Если вы живете в Лондоне достаточно долго, то обязательно рано или поздно заглянете в зоопарк. Есть люди, которые входят в ворота, где стоит указатель «ВХОД», и быстро пробегают мимо всех клеток подряд, держа курс на другие ворота, с указателем «ВЫХОД». Знаток же напрямик идет к своим любимым животным и остается там. Вот и Кристофер Робин, попадая в зоопарк, сразу направляется к медведям. Что-то шепнет одному из сторожей, двери открываются, и он блуждает по темным коридорам, пока, наконец, не доберется до особой клетки. Открывается и ее дверца, оттуда выкатывается что-то коричневое и пушистое. Со счастливым криком: «Привет, Минутка!» – Кристофер бросается в его объятия. Медведя этого зовут Винни, то есть для медведей это имя вполне подходящее, и не зря мы дали его нашему плюшевому медвежонку. Весь фокус в том, что мы никак не можем вспомнить, то ли к Винни добавили Пуха, то ли к Пуху – Винни. Разумеется, когда-то мы это знали, да вот позабыли...

Едва я успел все это написать, поросенок Хрюка поднял голову и недовольно проверещал: «А как же я»? «Мой милый Хрюка», – ответил я, – не волнуйся, вся эта книга о тебе». «И о Пухе тоже», – хрюкнул он. Сами понимаете, он просто обзавидовался, решив, что в «Предисловии» речь пойдет только о Пухе. Пух, конечно, наш любимчик, нельзя этого отрицать, но зато Хрюка обладает достоинствами, которых нет у Пуха. К примеру, если взять Пуха в школу, об этом станет известно всем и каждому. Хрюка же так мал, что прекрасно умещается в кармане. А приятно, знаете ли, ощущать, что он рядом, когда тебя просят ответить, сколько будет дважды семь, а ты сомневаешься – то ли двенадцать, то ли двадцать два. Иногда он вылезает из кармана и заглядывает в чернильницу, а потому по части образования дела у него обстоят получше, чем у Пуха, и тот это, кажется, понимает. У одних в голове что-то есть, у других – нет, говорит он, и тут уж ничего не попишешь.

Решение. Поля страницы устанавливаются в меню **Разметка страницы** или **Макет**.

Свойства абзаца (левая граница, правая граница, абзацный отступ, интервалы) задаются в диалоговом окне **Абзац**.

Выравнивание текста осуществляется с помощью соответствующих кнопок или клавиш, а не с помощью пробелов. По центру – клавиши Ctrl + E, по правому краю – клавиши Ctrl + R, по левому краю – клавиши Ctrl + L, по ширине – клавиши Ctrl + J.

Параметры шрифта (тип шрифта, размер, цвет, начертание) задаются в диалоговом окне **Шрифт**.

Курсив – клавиши Ctrl + I, полужирный шрифт – клавиши Ctrl + B.

Красная строка отбивается установкой отступа, а не пробелами. Отступ устанавливается на линейке или в диалоговом окне **Абзац**.

Точки, запятые, двоеточия, многоточия, точки с запятой, закрывающие кавычки и скобки ставятся сразу за словом (без пробела).

Открывающие кавычки и скобки ставятся перед словом без пробела.

22. Создайте таблицу расчета заработной платы для работников фирмы. Отформатируйте по образцу.

Ведомость выдачи заработной платы

№	ФИО	Тарифная ставка	Количество отработанных часов	Заработная плата	Премия	Уральский коэффициент	З/п, подлежащая обложению налогом	Налог	К выдаче
1	Трубачев И.И	90	170						

2	Яковлева С.А	80	160						
3	Дудкин А.И.	200	180						
4	Арбузов А.А.	100	150						
5	Антонова С.В.	70	30						
6	Лоскутов М.А.	90	200						
7	Зверев С.В.	85	170						
8	Сидоров С.А.	95	170						
9	Жукова Т.И.	60	168						
10	Калачев П.П.	180	100						
	Итого:								
	Максимальная з/п								
	Минимальная з/п								
	Средняя з/п								

1. В ячейки, выделенные цветом, вводятся исходные данные. Остальные вычисляются.
2. Премия – 10% от **заработной платы**.
3. Уральский коэффициент – 15% от **заработной платы**.
4. З/п, подлежащая обложению налогом, включает **заработную плату, премию и уральский коэффициент**.
5. Налог составляет 13% от з/п, **подлежащей обложению налогом**.

23. Сложное высказывание выражено через высказывания А и В так, что имеет место следующая таблица истинности:

Это сложное высказывание равносильно высказыванию:

- 1) **не (А или не В)**;
- 2) **(не А и В) или (А и не В)**;
- 3) **не А или не В**;
- 4) **(не А или В) и (А или не В)**;
- 5) среди вариантов 1–4 нет правильного.

А	В	Результат
истина	истина	ложь
ложь	ложь	ложь
ложь	истина	истина
истина	ложь	истина

Ответ обосновать.

Решение. Построим таблицы истинности для всех предложенных вариантов.

А	В	Результат	не (А или не В)	(не А и В) или (А и не В)	не А или не В	(не А или В) и (А или не В)
истина	истина	ложь	ложь	ложь	ложь	истина
ложь	ложь	ложь	ложь	ложь	истина	истина
ложь	истина	истина	истина	истина	истина	ложь
истина	ложь	истина	ложь	истина	истина	ложь

Видно, что столбец «Результат» совпадает со столбцом значений высказывания **(не А и В) или (А и не В)**, значит, ему и равносильно исходное высказывание.

Ответ. 2)

24. На дискотеке в ряд стоят три прожектора, которые поочередно светят в следующем порядке: левый, средний, правый, средний, левый, средний, правый, средний и т.д. (слева направо, затем налево, опять направо, ...). Каждый прожектор горит в течение одной секунды.

Известно, что лампа левого прожектора имеет ресурс А секунд горения, среднего — В секунд, правого — С секунд. Необходимо определить, сколько времени сможет

продолжаться этот процесс горения прожекторов и какой прожектор первым исчерпает свой ресурс. Например

Ресурс ламп	ответ
A=3 B=3 C=3	7B

Пояснение к примеру Прожектора горят в следующем порядке: левый, средний, правый, средний, левый, средний, правый. После этого должен загореться средний прожектор, но он уже выработал ресурс и загореться не сможет. Поэтому процесс обрывается после 7с. Сколько времени сможет продолжаться этот процесс горения прожекторов и какой прожектор первым исчерпает свой ресурс, если:

а) A =10, B=11 , C=12

Ответ: 23B

б) A =123, B=456 , C=789

Ответ: 492A

Решение. Если ресурс первого прожектора равен A, а ресурс остальных прожекторов неограничен, то прожектора смогут гореть 4A секунд. Если ресурс второго прожектора равен B, а ресурсы остальных прожекторов неограничены, то время горения будет 2B+ 1. Наконец, если ограничено только время горения третьего прожектора C, то ответ будет 4C+2. Необходимо вывести наименьшую из этих величин.

Реализация на Питоне

```
a = int(input())
b = int(input())
c = int(input())
ans = min(4 * a, 2 * b + 1, 4 * c + 2)
print(ans)
if ans == 4 * a:
    print('A')
elif ans == 2 * b + 1:
    print('B')
else:
    print('C')
```

25. Имеются бракованные чашечные весы, которые правильно показывают, какая чашка тяжелее, только в том случае, когда на чашках лежат разные веса. Если на чашках лежат равные веса, то всегда перетягивает правая чашка. Дано 7 монет, из которых одна фальшивая (более легкая). Можно ли за 3 взвешивания определить фальшивую монету?

Приведите полное решение и запишите ответ.

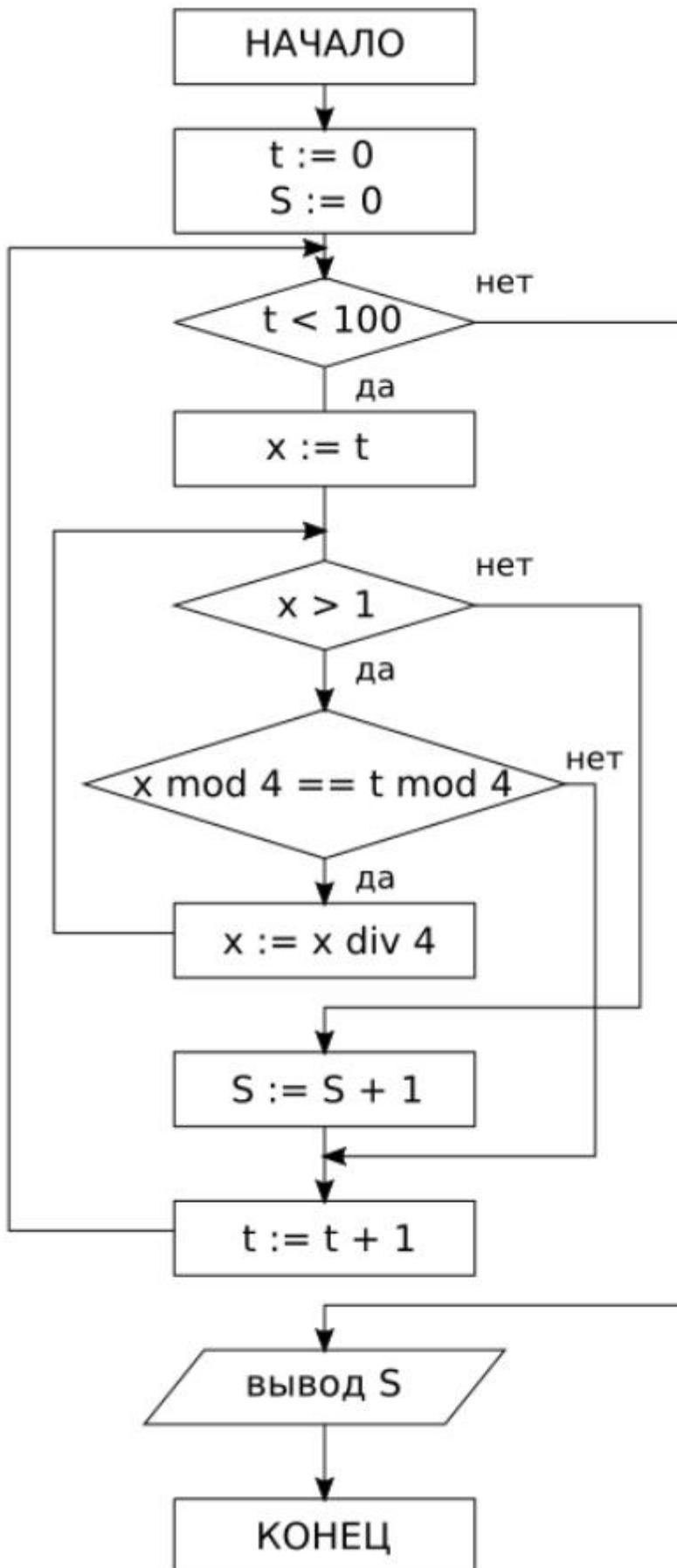
Ответ: Можно.

Решение.

Первое взвешивание – положить на каждую чашку по 3 монеты и одну отложить в сторону. Если фальшивая была среди тех монет, которые положили на весы, она будет в той чашке, которая оказалась легче. Если фальшивую отложили, из показаний весов ничего не следует. Таким образом, после первого взвешивания точно вне подозрений 3 монеты, которые оказались в более тяжелой чашке. Осталось 4 монеты, среди которых точно есть фальшивая. Второе взвешивание – положим их по 2 в разные чашки весов – фальшивая в более легкой чашке. Третье взвешивание – возьмем 2

монеты из более легкой чашки, среди них точно есть фальшивая, положим их по одной в разные чашки – фальшивая в более легкой.

26. Петя придумал некоторые особые числа и написал алгоритм, который подсчитывает их количество:



Определите, что будет выведено на экран после завершения работы алгоритма. *Комментарий: Операция присваивания обозначается :=. Условие равенства двух чисел обозначается ==. Функция **mod** вычисляет остаток от деления первого аргумента на второй, а функция **div** вычисляет целую часть от деления первого аргумента на второй.* Приведите полное решение и запишите ответ.

Ответ: 18

Решение. В алгоритме рассматриваются значения переменной t от 0 до 99. Для $t=0$ и $t=1$ не происходит входа во внутренний цикл, оба раза к S добавляется 1 (после этого $S=2$). Для t от 2 до 7 внутренний цикл срабатывает 1 раз (на первом входе $x=t$, поэтому и остатки от деления на 4 у них совпадают), а затем становится $x \leq 1$, и к S каждый раз добавляется 1 (после этого $S=8$). Для t от 8 до 31 к S добавляется 1 только в тех случаях, когда у t и $t \operatorname{div} 4$ совпадают остатки от деления на 4 (т.е. только для $t=10, 15, 16, 21, 26, 31$). После этого $S=14$. Для остальных t , чтобы к S прибавилась 1, необходимо, чтобы остатки совпали не только у t и $t \operatorname{div} 4$, но и у t и $t \operatorname{div} 4 \operatorname{div} 4$ (это выполняется только для $t=42, 63, 64, 85$). Окончательное значение $S=18$.