

**Вступительное испытание по информатике для  
поступающих в 8 математико-информационный класс  
14 июля 2020 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.

**Часть 1**

**1. (1 балл)** Что из перечисленного является полным именем файла, хранящегося в памяти компьютера в операционной системе Windows?

Выберите один или несколько ответов:

- a. Program1.pas
- b. D:\PascalABC\program1.pas
- c. \PascalABC\program1.pas
- d. C:\Infomatika\PascalABC\program1
- e. Infomatika\program1.pas
- f. C:\Infomatika\PascalABC\program1.pas

**Ответ.** b, f.

**2. (1 балл)** Текстовый редактор, входящий в стандартный пакет программного обеспечения Microsoft Windows и позволяющий сохранять форматированный текст, называется...

Выберите один или несколько ответов:

- a. LibreOffice
- b. Google Docs
- c. Microsoft Office Word
- d. WordPad
- e. Notepad (Блокнот)
- f. Acrobat Reader

**Ответ.** d.

**3. (1 балл)** Какие из перечисленных программных продуктов входят в состав стандартного программного обеспечения Microsoft Windows?

Выберите один или несколько ответов:

- a. WinRAR
- b. Paint
- c. Adobe Flash Player
- d. Microsoft Office
- e. Opera
- f. Internet Explorer

**Ответ.** b, f.

**4. (1 балл)** Необходимо подготовить компьютер к продаже. Покупатель просил оставить только системное программное обеспечение. Какие программы нужно удалить?

Выберите один или несколько ответов:

- a. Microsoft Office

- b. Windows 10
- c. Candy Crush Friends
- d. Pascal ABC
- e. Adobe Photoshop
- f. Paint.NET
- g. Google Chrome
- h. Xbox Game Bar
- i. Minecraft
- j. Mozilla Firefox

**Ответ.** a, c, d, e, f, g, h, i, j.

5. (1 балл) 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

6. (1 балл) 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

7. (1 балл) 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\*21 символ плюс символ конца страницы – 120\*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

8. (1 балл) 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

9. (1 балл) 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

10. (2 балла) 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  $6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 = 720$  слов, а из семи –  $7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 = 2520$ .  $720 < 1024 < 2520$ , значит, шести букв Коту не хватит, минимальное количество букв в алфавите – 7, и каждая кодируется 3 битами.

**Ответ.** 3

11. (5 баллов) Даны несколько чисел: 3, 5, 100, 220, 221, 223, 225, 330, 332, 341, 402, 505, 547, и несколько высказываний:

A = «Число делится на 5»

$V = \text{«}V \text{ в числе есть ровно одна нечетная цифра»}$

$C = \text{«}Цифры в числе расположены по невозрастанию»}$ .

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

<b>A И B И C</b>	
<b>(A ИЛИ B) И C</b>	
<b>НЕ B И C ИЛИ A</b>	
<b>НЕ (A И B ИЛИ B И C)</b>	
<b>НЕ B ИЛИ A И C</b>	

**Решение:**

<b>A И B И C</b>	5, 100
<b>(A ИЛИ B) И C</b>	$C = \text{«}Цифры в числе расположены по невозрастанию»}$ . 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
<b>НЕ B И C ИЛИ A</b>	$НЕ B = \text{«}V \text{ в числе более одной или нет вообще нечетных цифр»}$ : 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): <b>НЕ B И C ИЛИ A</b> 5, 100, 220, 225, 330, 332, 505
<b>НЕ (A И B ИЛИ B И C)</b>	<b>A И B</b> 5, 100, 225 <b>B И C</b> 3, 5, 100, 221 <b>A И B ИЛИ B И C</b> 3, 5, 100, 221, 225 <b>НЕ (A И B ИЛИ B И C)</b> 220, 223, 330, 332, 341, 402, 505, 547
<b>НЕ B ИЛИ A И C</b>	<b>НЕ B</b> 220, 330, 332, 341, 402, 505, 547 <b>A И C</b> 5, 100, 220, 330 <b>НЕ B ИЛИ A И C</b> 5, 100, 220, 330, 332, 341, 402, 505, 547

**Ответ:**

<b>A И B И C</b>	5, 100	1 балл
<b>(A ИЛИ B) И C</b>	3, 5, 100, 220, 221, 330	1 балл
<b>НЕ B И C ИЛИ A</b>	5, 100, 220, 225, 330, 332, 505	1 балл
<b>НЕ (A И B ИЛИ B И C)</b>	220, 223, 330, 332, 341, 402, 505, 547	1 балл
<b>НЕ B ИЛИ A И C</b>	5, 100, 220, 330, 332, 341, 402, 505, 547	1 балл

**12. (1 балл)** В классе учатся три мальчика, занимающихся программированием: Глеб, Иван и Петр. Известно, что два следующих высказывания истинны:

- «Неверно, что если Глеб знает Паскаль, то Иван не знает.»
- «Или Петр знает Паскаль, или Иван знает Паскаль, но не оба вместе.»

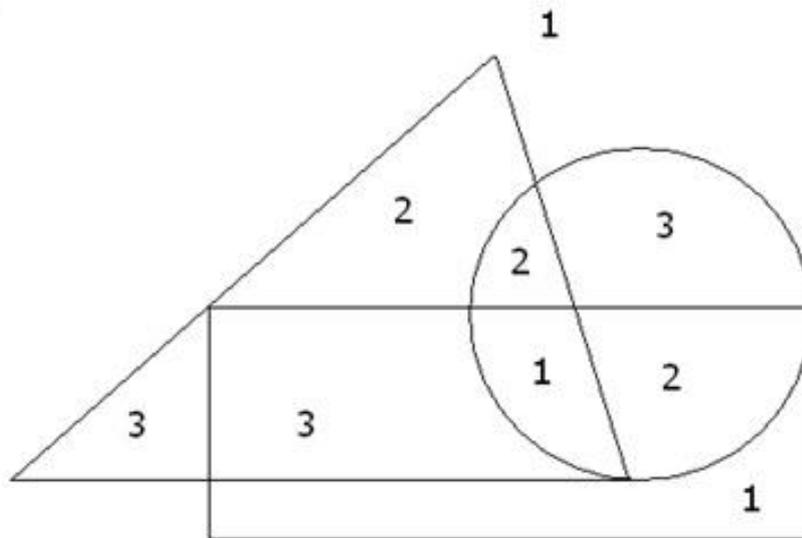
Определите, кто из учеников знает Паскаль.

**Решение.** Первое высказывание – это отрицание импликации, и поскольку оно истинно, значит, импликация ложна: «Если Глеб знает Паскаль, то Иван не знает» ложно. А импликация ложна только в одном случае, когда из истины следует ложь, значит, «Глеб знает Паскаль» истинно, а «Иван не знает» ложно. То есть и Глеб, и Иван знают Паскаль. Из второго высказывания следует, что только один из двоих – Петра и Ивана – знает Паскаль. Мы уже доказали, что Иван знает Паскаль, следовательно, Пётр не знает.

**Ответ.** Глеб и Иван.

**13. (2 балла)** 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.

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

**Решение.**

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

**Ответ.** с, d, e, f.

**14. (1 балл)** 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

**15. (2 балла)** 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 занимаются информатикой, не увлекаются физикой и не интересуются математикой?

**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 по физике, математике и информатике:  $316 - 241 = 75$ .

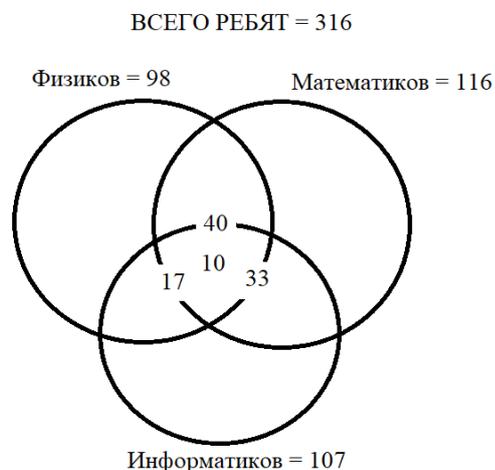
**Ответ.** 75.

б) Сколько ребят занято только информатикой?

**Решение.** Из предыдущего пункта: только информатикой занято 67 человек.

**Ответ.** 67.

**16. (3 балла)** 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 => книг в мягкой обложке было  $21 - 12 = 9$ .

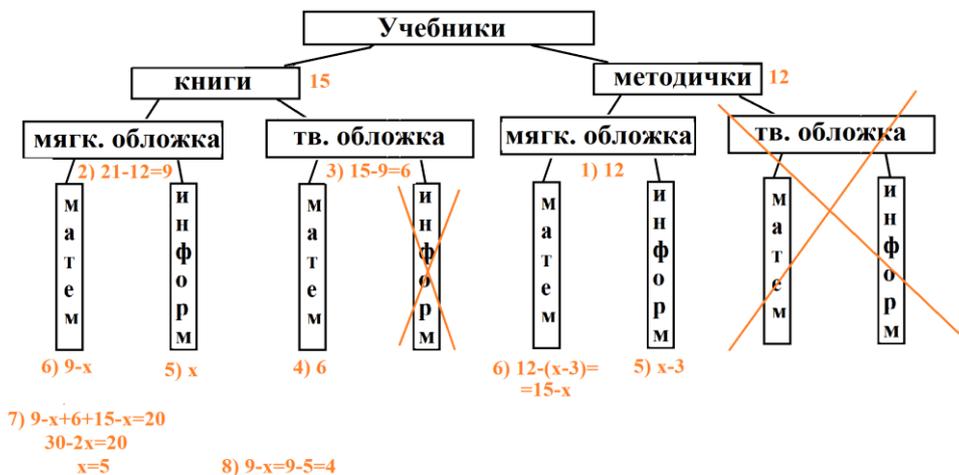
Книг по информатике в твердой обложке не было, а всего книг 15, из них 9 в мягкой обложке, следовательно, книг в твердой обложке  $15 - 9 = 6$ , и все они по математике.

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

**17. (6 баллов)** 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 «**Вперёд 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

**18. (4 балла)** 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

**19. (3 балла)** 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  $k$  – чётно, 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

**20. (1 балл)** Автоматическое устройство имеет два входа, можно подавать на них натуральные числа и наблюдать результат на выходе. По таблице наблюдений определите правило, по которому автоматическое устройство осуществляет преобразование информации, и заполните оставшиеся строчки.

№ наблюдения	Вход X	Вход Y	Результат F
--------------	--------	--------	-------------

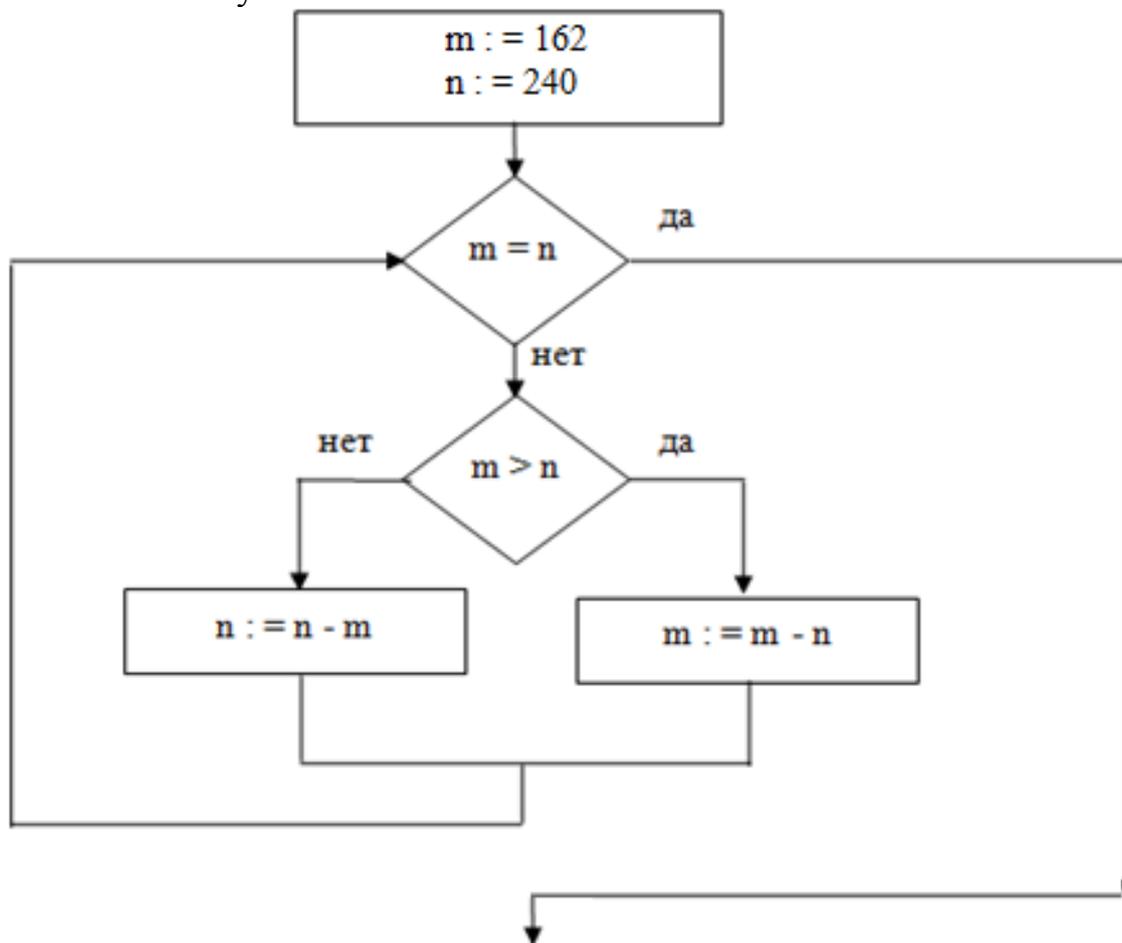
№ наблюдения	Вход X	Вход Y	Результат F
1	137	12	5
2	213	53	1
3	314	103	5
4	117	25	
5	216	33	
6	237	47	
7	448	28	

**Решение.** Из данных строк таблицы видно, что в результате преобразования получается остаток от деления X на Y.

**Ответ.**

№ наблюдения	Вход X	Вход Y	Результат F
1	137	12	5
2	213	53	1
3	314	103	5
4	117	25	17
5	216	33	18
6	237	47	2
7	448	28	0

**21. (1 балл)** Определите значение переменной  $m$  после выполнения фрагмента алгоритма. В ответе укажите число.



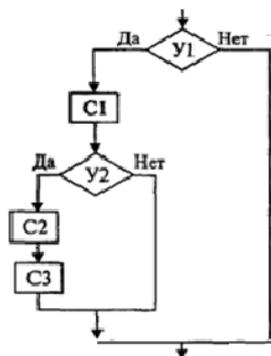
*Примечание: знаком  $:=$  обозначена операция присваивания.*

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

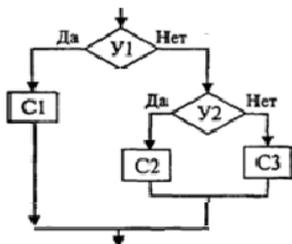
**Ответ.** 6.

**22. (3 балла)** В приведенных ниже блок-схемах приняты следующие обозначения: У1, У2 – некоторые условия, С1, С2, С3 – операторы.

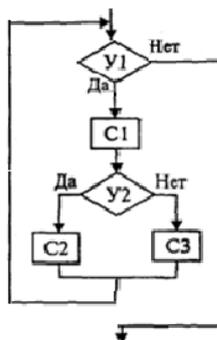
Для каждой из приведенных блок-схем сопоставьте соответствующий ей алгоритм.



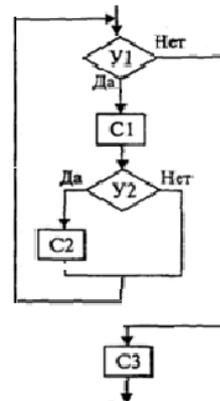
1



2



3



4

<p><b>А)</b> <b>Если</b> (У1) <b>то</b> {     С1;     <b>Если</b> (У2) <b>то</b> {С2}     <b>иначе</b> {С3}; };</p>	<p><b>Г)</b> <b>Делать пока</b> (У1) {     С1;     <b>Если</b> (У2) <b>то</b> {С2}     <b>иначе</b> {С3}; }</p>
<p><b>Б)</b> <b>Если</b> (У1) <b>то</b> {С1} <b>иначе</b> {     <b>Если</b> (У2) <b>то</b> {С2}     <b>иначе</b> {С3} };</p>	<p><b>Д)</b> <b>Если</b> (У1) <b>то</b> {     С1;     <b>Если</b> (У2) <b>то</b>     {         С2;         С3     }; };</p>
<p><b>В)</b> <b>Делать пока</b> (У1) {     С1;     <b>Если</b> (У2) <b>то</b> {С2} }; С3</p>	<p><b>Е)</b> <b>Делать пока</b> (У1) {С1} <b>Если</b> (У2) <b>то</b> {С2} <b>иначе</b> {С3};</p>

**Ответ.**

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

## Часть 2

**23. (3 балла)** 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 и приложите отсканированное изображение.

Пример таблицы:

<b>Номер действия</b>	<b>На первом конце каната</b>	<b>На втором конце каната</b>	<b>Какой конец каната движется вниз</b>
1			
2			
3			
...			

**Решение.**

<b>Номер действия</b>	<b>На первом конце каната</b>	<b>На втором конце каната</b>	<b>Какой конец каната движется вниз</b>
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.
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
6. На одном – ничего и никого, на другом – сундук, сундук спускается вниз, Портос стоит внизу

7. На одном – Атос, на другом – сундук, Атос едет вниз.
  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!

**24. (4 балла)** 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  $\uparrow$  вниз  $\downarrow$ , влево  $\leftarrow$ , вправо  $\rightarrow$ . 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:

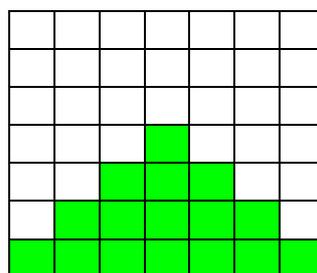
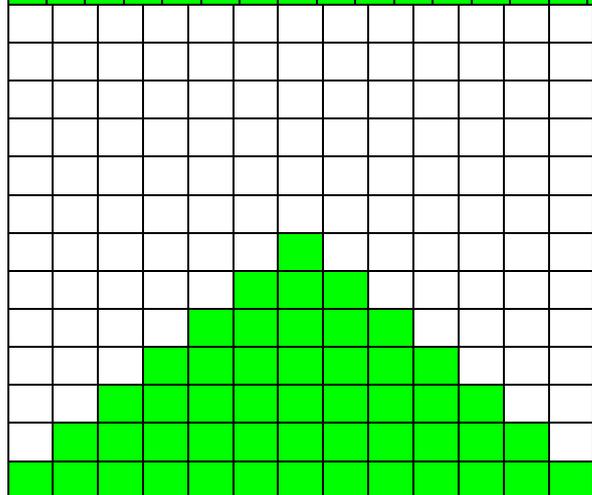
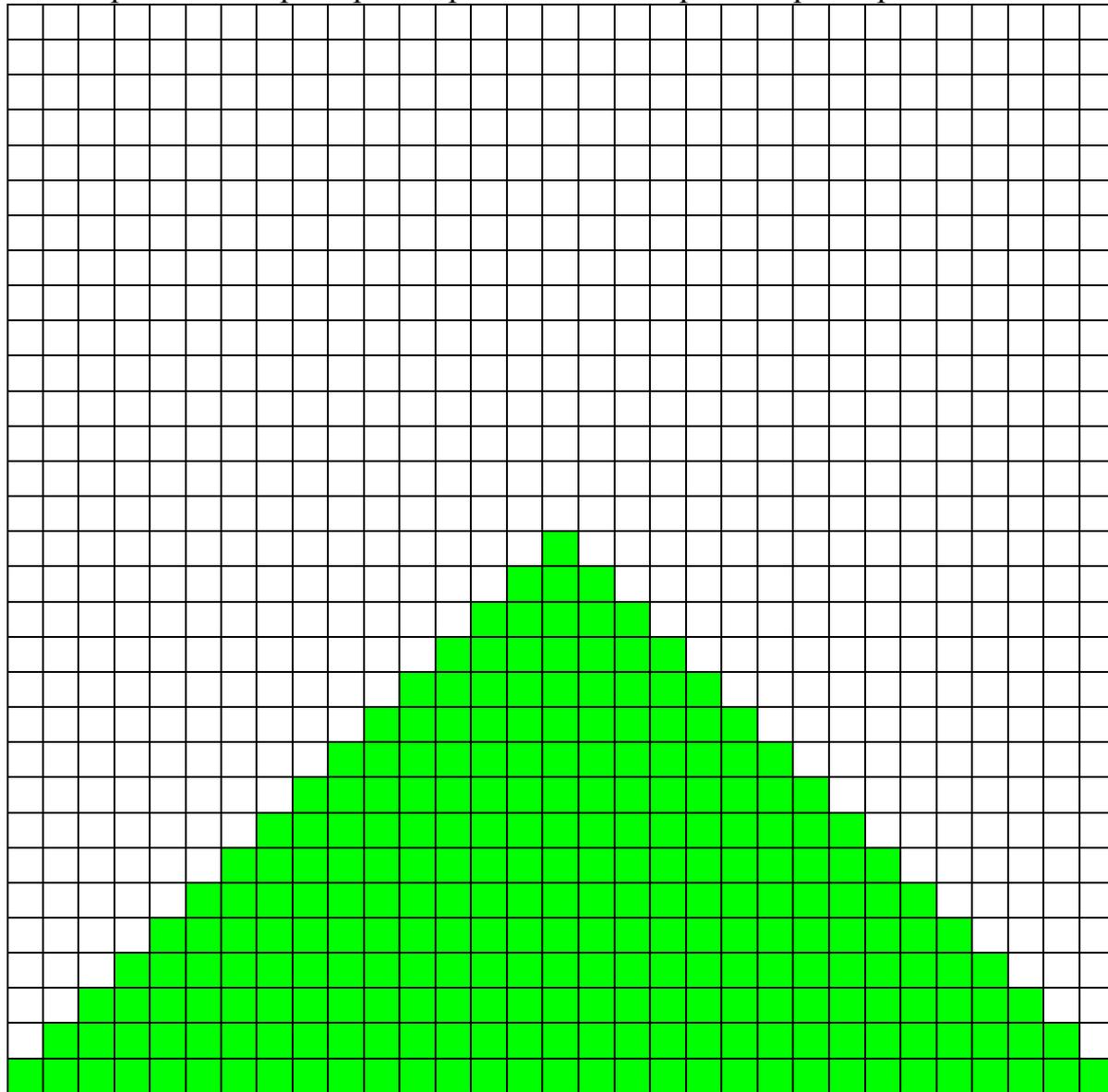
нц N раз

*последовательность команд*

кц

Дано квадратное поле из нечетного числа строк и нечетного числа столбцов, ограниченное со всех сторон стеной. 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 поле ввода текста или приложить в виде текстового файла (либо файла .kum)

## **Решение.**

**нач**

цел а

а:=1

**нц пока** справа свободно

закрасить

вправо

а:=а+1

**кц**

закрасить

вверх

**нц пока** а > 2

влево

**нц** а – 3 раз

закрасить

влево

**кц**

закрасить

вверх

**нц** а – 3 раз

вправо

**кц**

а:=а – 2

**кц**

**кон**