



ИНФОРМАТИКА

8

класс

КОНСТРУКЦИЯ «ПОВТОРЕНИЕ». ЦИКЛИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ

ОСНОВЫ АЛГОРИТМИЗАЦИИ

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

- ◆ повторение
- ◆ циклический алгоритм
- ◆ тело цикла
- ◆ цикл с заданным условием продолжения работы
- ◆ цикл с заданным условием окончания работы
- ◆ цикл с заданным числом повторений
- ◆ цикл с переменной

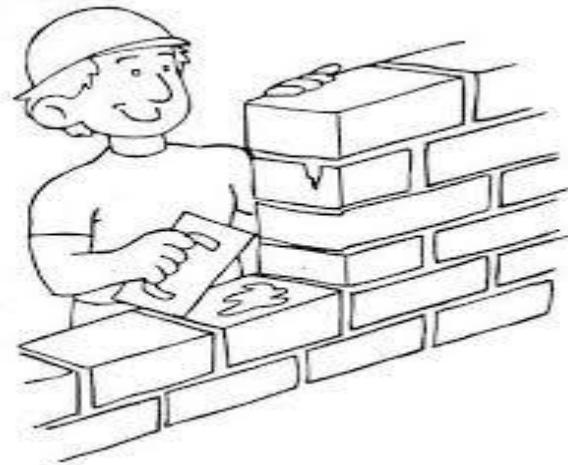
ПОВТОРЕНИЕ

Повторение - последовательность действий, выполняемых многократно.

Алгоритмы, содержащие конструкцию повторения, называют **циклическими** или **циклами**.

Последовательность действий, многократно повторяющаяся в процессе выполнения цикла, называется **телом цикла**.





ТИПЫ ЦИКЛОВ

МОГУТ БЫТЬ

ЦИКЛ С ЗАДАННЫМ
УСЛОВИЕМ ПРОДОЛЖЕНИЯ
РАБОТЫ

Пока есть кирпич

ЦИКЛ С ПЕРЕМЕННОЙ

С 10 и до 18 часов

ЦИКЛ С ЗАДАННЫМ
УСЛОВИЕМ ОКОНЧАНИЯ
РАБОТЫ

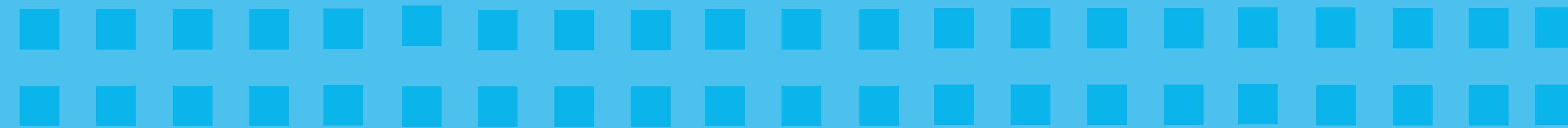
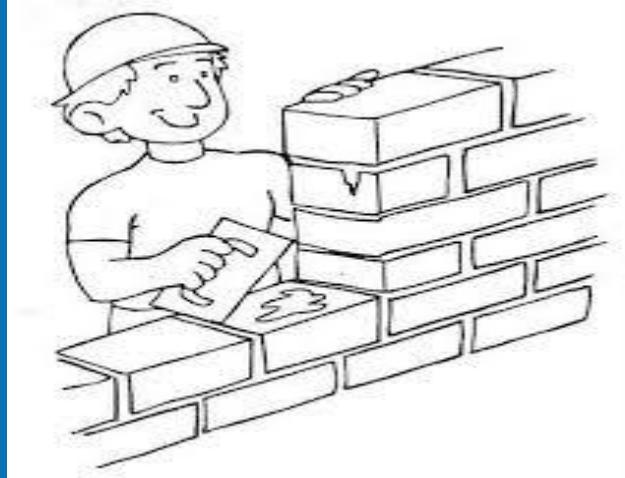
Если наступит ночь

ЦИКЛ С ЗАДАННЫМ
ЧИСЛОМ ПОВТОРЕНИЙ

Ровно 100 кирпичей

◆ ЦИКЛ С ЗАДАННЫМ УСЛОВИЕМ ПРОДОЛЖЕНИЯ РАБОТЫ

Работаем, пока есть кирпич

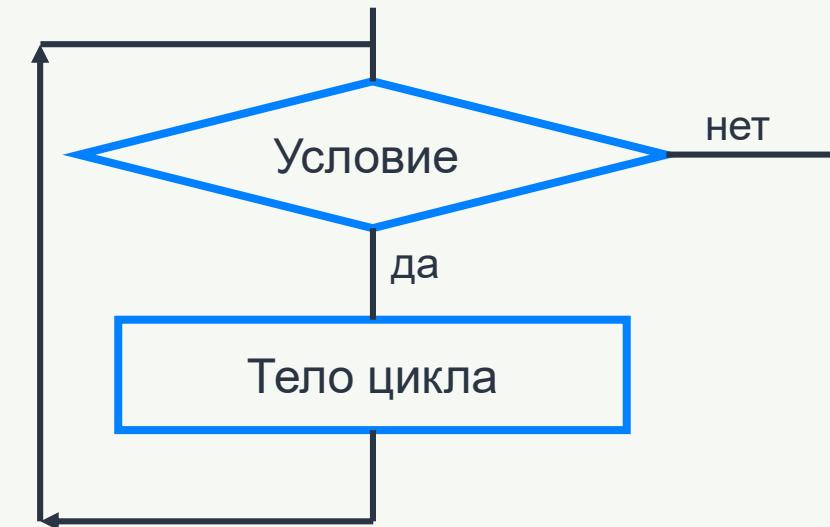


ЦИКЛ С ЗАДАННЫМ УСЛОВИЕМ ПРОДОЛЖЕНИЯ РАБОТЫ (ЦИКЛ-ПОКА)

нц пока <условие>

<тело цикла (последовательность действий)>

кц



ВЫПОЛНЕНИЕ ЦИКЛА-ПОКА

1. Проверяется условие
2. Если условие выполняется (Да), то выполняется тело цикла и снова осуществляется переход к проверке условия; если же условие не выполняется (Нет), то выполнение цикла заканчивается.



Цикл-ПОКА повторяет команды, пока выполняется условие.

ПОГРУЗКА КИРПИЧЕЙ

алг погрузка

нач

нц пока есть кирпичи для погрузки

взять один кирпич

если кирпич целый

то положить кирпич в кузов машины

иначе отложить кирпич в сторону

все

кц

кон



РОБОТ В КОРИДОРЕ

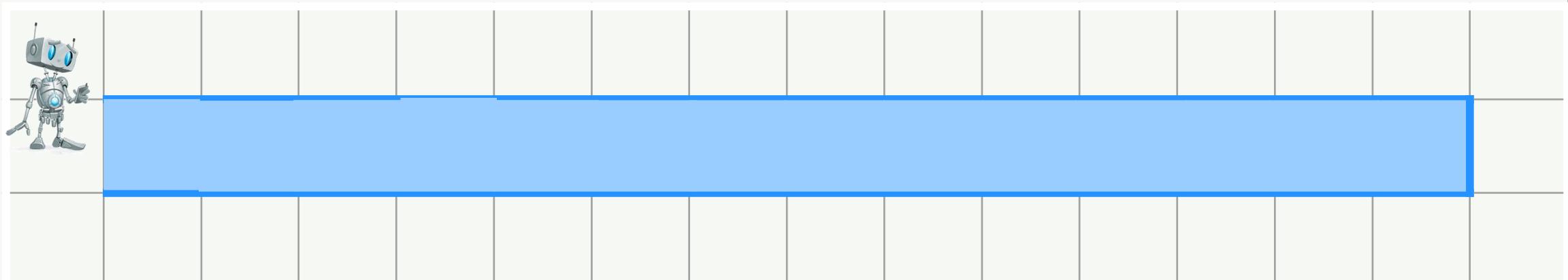
Правее Робота расположен коридор неизвестной длины, ограниченный стеной справа. Необходимо, чтобы Робот закрасил все клетки этого коридора.

нц пока справа свободно

вправо

закрась

кц



ЧАСТНОЕ И ОСТАТОК



Как, не пользуясь операцией деления, получить частное q и остаток r от деления натурального числа x на натуральное число y ?

Представим операцию деления как последовательные вычитания делителя из делимого.

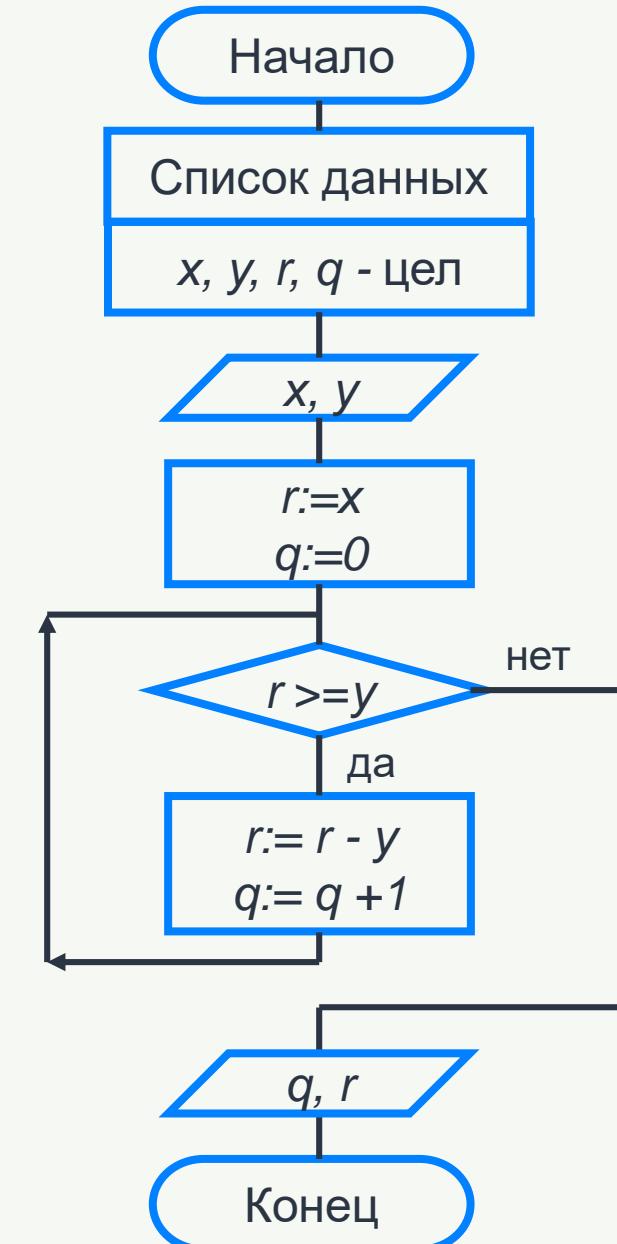
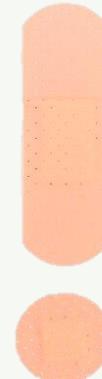
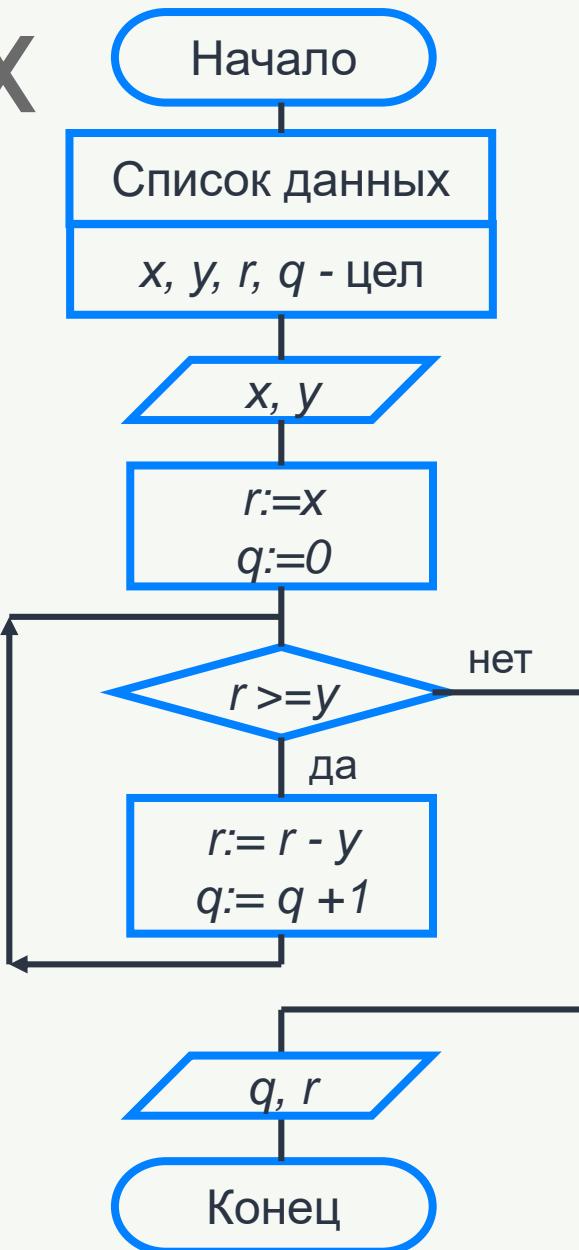


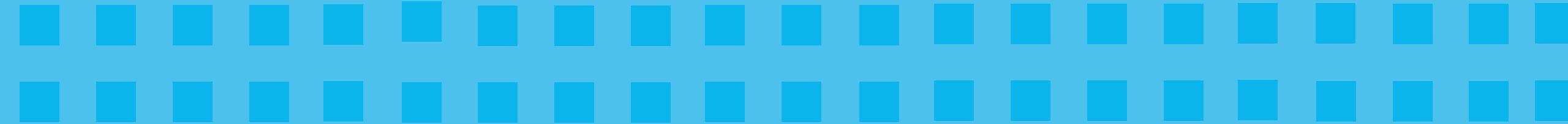
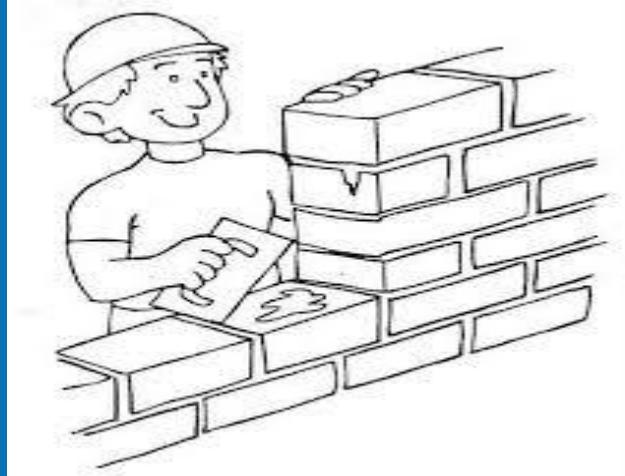
ТАБЛИЦА ЗНАЧЕНИЙ ПЕРЕМЕННЫХ

| Шаг алгоритма | Операция | Переменная | | | | Условие $r \geq y$ |
|---------------|--------------|------------|-----|-----|-----|-----------------------|
| | | x | y | r | q | |
| 1 | Ввод x | 12 | | | | |
| 2 | Ввод y | 12 | 5 | | | |
| 3 | $r := x$ | 12 | 5 | 12 | | |
| 4 | $q := 0$ | 12 | 5 | 12 | 0 | |
| 5 | $r \geq y$ | | | | | 12 > 5 (Да) |
| 6 | $r := r - y$ | 12 | 5 | 7 | 0 | |
| 7 | $q := q + 1$ | 12 | 5 | 7 | 1 | |
| 8 | $r \geq y$ | | | | | 7 > 5 (Да) |
| 9 | $r := r - y$ | 12 | 5 | 2 | 1 | |
| 10 | $q := q + 1$ | 12 | 5 | 2 | 2 | |
| 11 | $r \geq y$ | | | | | 2 > 5 (Нет) |
| 12 | Вывод r | 12 | 5 | 2 | 2 | |
| 13 | Вывод q | 12 | 5 | 2 | 2 | |



◆ ЦИКЛ С ЗАДАННЫМ УСЛОВИЕМ ОКОНЧАНИЯ РАБОТЫ

Завершаем работу, если наступила ночь

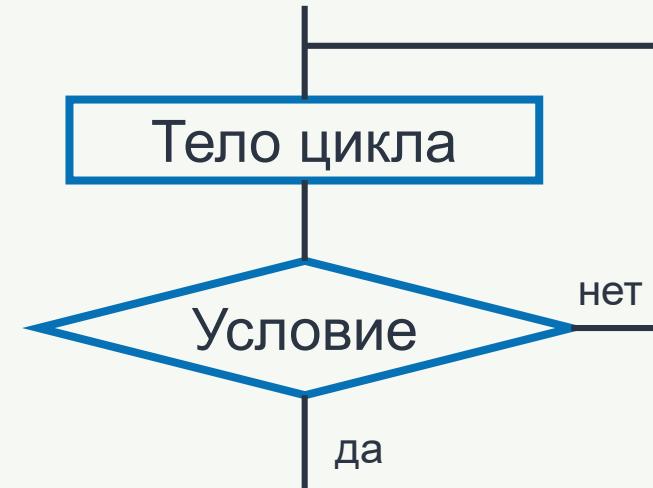


ЦИКЛ С ЗАДАННЫМ УСЛОВИЕМ ОКОНЧАНИЯ РАБОТЫ (ЦИКЛ-ДО)

нц

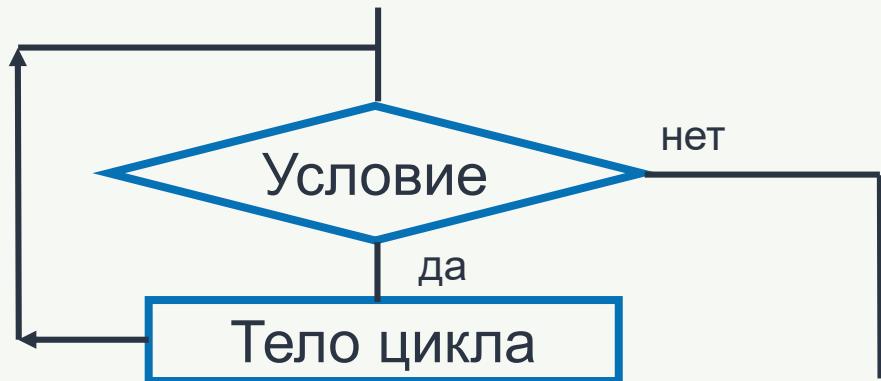
 <тело_цикла (последовательность действий)>

кц при <условие>



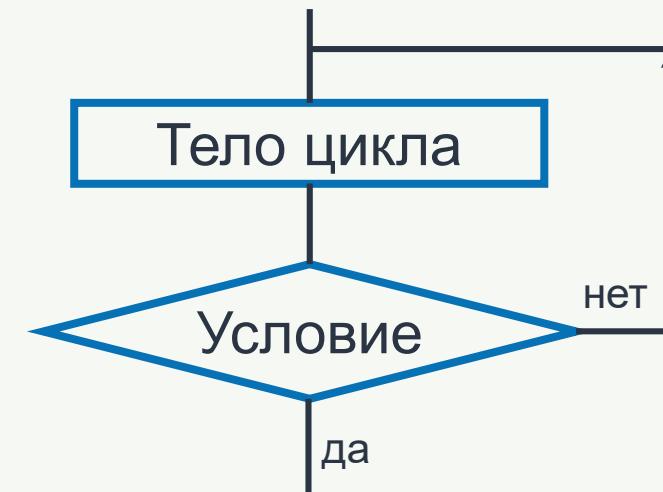
ЦИКЛ-ПОКА и ЦИКЛ-ДО

Есть кирпич?



ЦИКЛ С ПРЕДУСЛОВИЕМ

Наступила ночь?



ЦИКЛ С ПОСТУСЛОВИЕМ

ЦИКЛ-ДО

Алгоритм выучивания наизусть четверостишия

алг четверостишие

нач

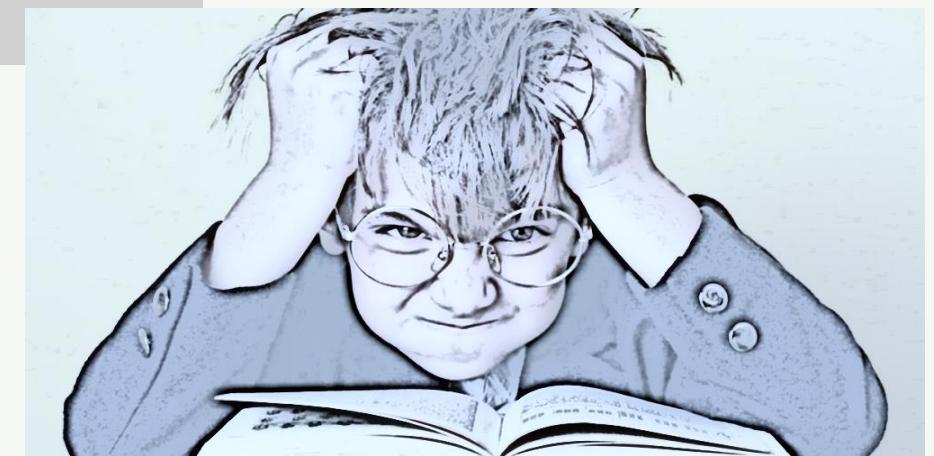
нц

прочитать четверостишие по книге 1 раз

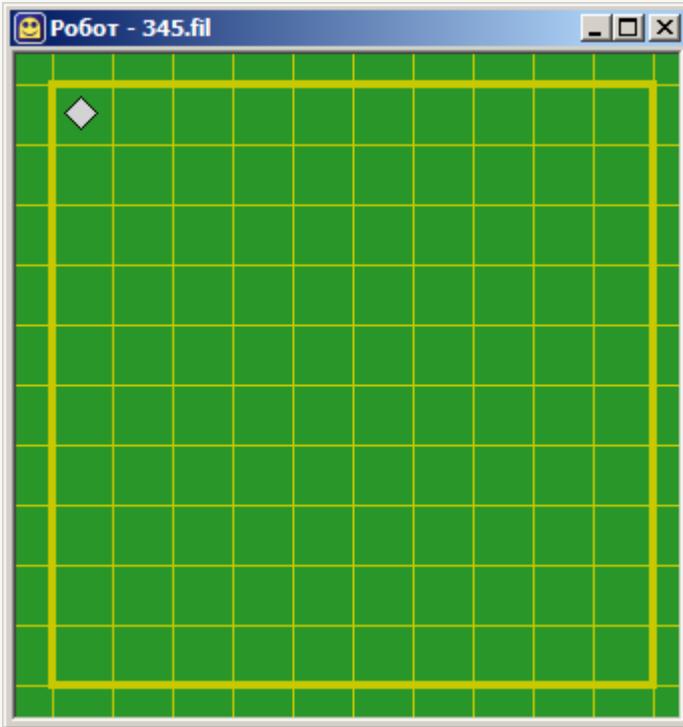
рассказать четверостишие наизусть

кц при прочел четверостишие наизусть без ошибок

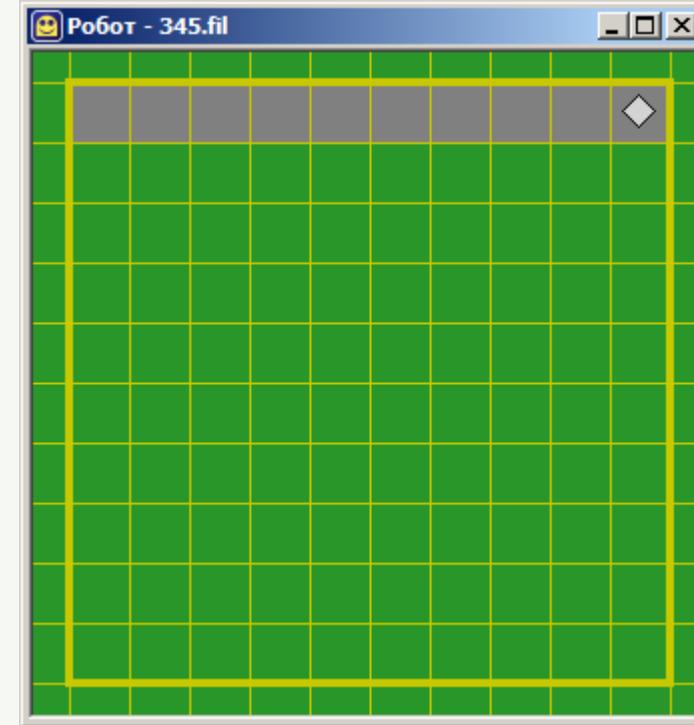
кон



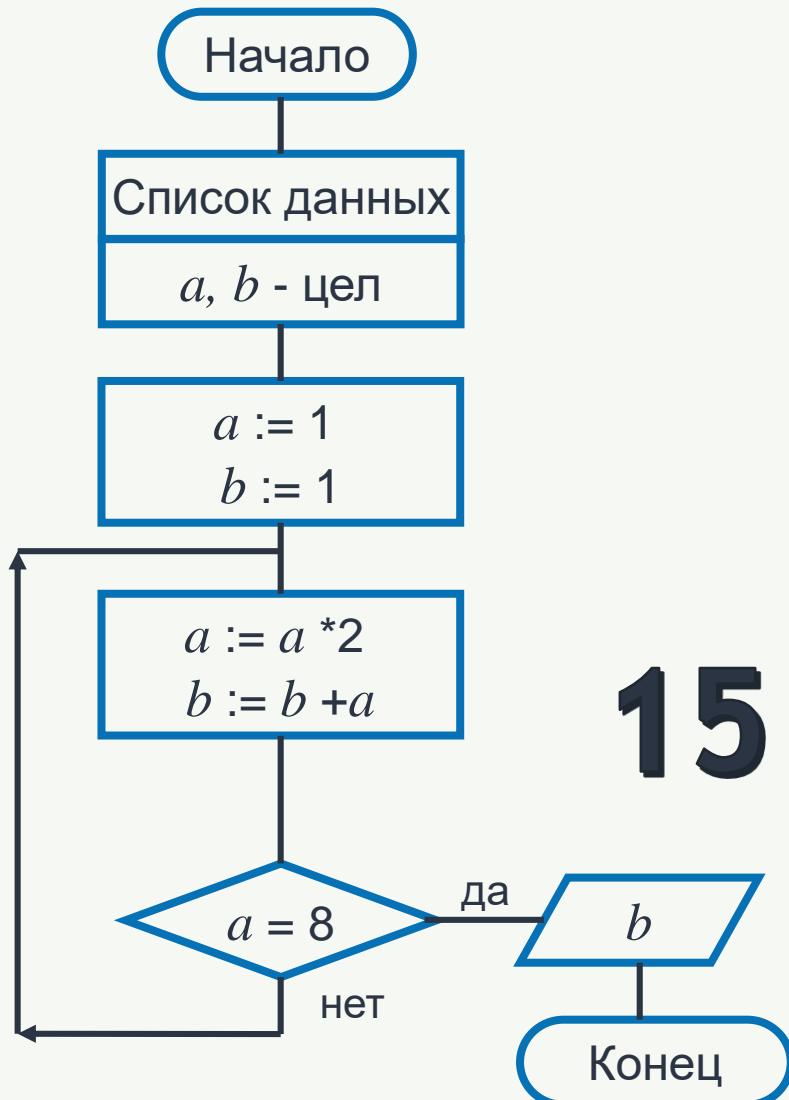
РОБОТ И ЦИКЛ-ДО



использовать **Робот**
алг
нач
. . . нц
. . . закрасить
. . . вправо
. . . кц при **справа стена**
. . . закрасить
кон



ВЫЧИСЛЕНИЕ ЗНАЧЕНИЯ ПЕРЕМЕННОЙ b



| Шаг алгоритма | Операция | Переменные | | Условие |
|---------------|--------------|------------|----|-------------|
| | | a | b | |
| 1 | $a := 1$ | 1 | | |
| 2 | $b := 1$ | 1 | 1 | |
| 3 | $a := a * 2$ | 2 | 1 | |
| 4 | $b := b + a$ | 2 | 3 | |
| 5 | $a = 8$ | | | 2 = 8 (Нет) |
| 6 | $a := a * 2$ | 4 | 3 | |
| 7 | $b := b + a$ | 4 | 7 | |
| 8 | $a = 8$ | | | 4 = 8 (Нет) |
| 9 | $a := a * 2$ | 8 | 7 | |
| 10 | $b := b + a$ | 8 | 15 | |
| 11 | $a = 8$ | | | 8 = 8 (Да) |

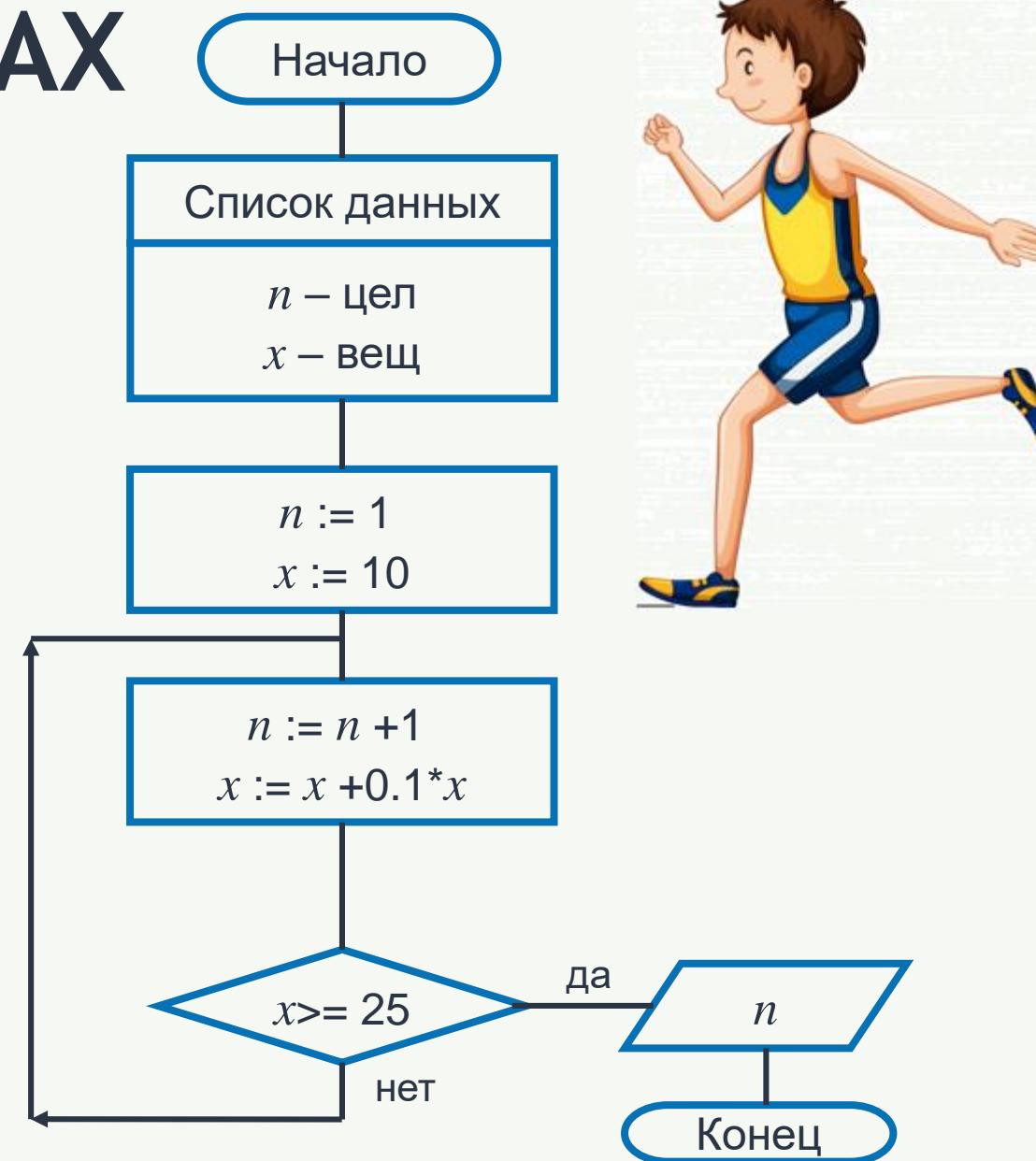
ЗАДАЧА О ТРЕНИРОВКАХ

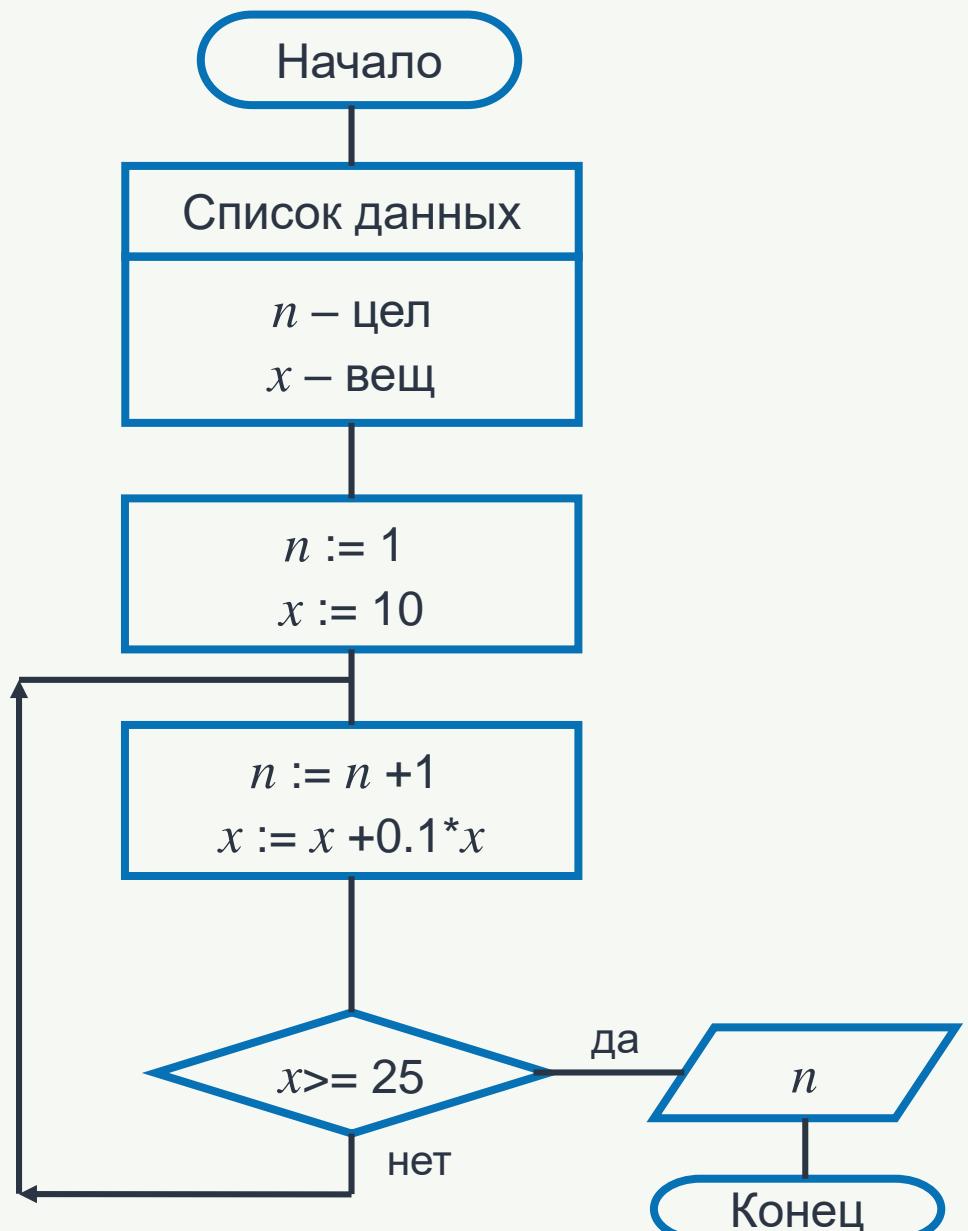
ПЛАН ТРЕНИРОВОК:

- В 1-й день пробежать 10 км.
- Каждый следующий день увеличивать расстояние на 10% от результата предыдущего дня.
- Как только дневной пробег достигнет или превысит 25 км, прекратить увеличение и пробегать 25 км ежедневно.

Начиная с какого дня спортсмен будет пробегать 25 км?

Пусть x — количество километров, которое спортсмен пробежит в некоторый n -й день. Тогда в следующий $(n + 1)$ -й день он пробежит $x + 0,1*x$ километров ($0,1*x$ — это 10% от x).





алг бег

нач

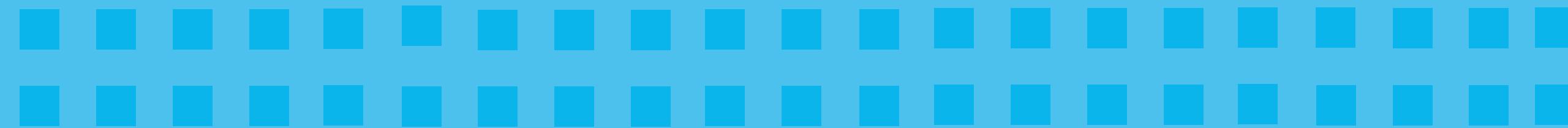
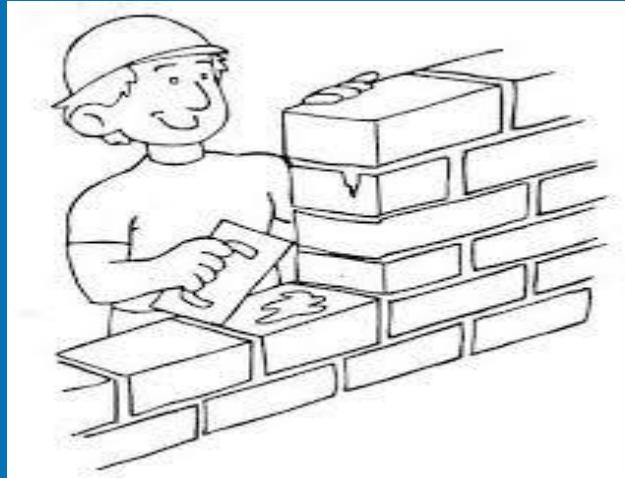
- цел n , вещ x
- $n := 1$
- $x := 10$
- нц
- $n := n + 1$
- $x := x + 0.1 * x$
- кц при $x >= 25$
- вывод n

кон



◆ ЦИКЛ С ЗАДАННЫМ ЧИСЛОМ ПОВТОРЕНИЙ

Ровно 100 кирпичей



ЦИКЛ С ЗАДАННЫМ ЧИСЛОМ ПОВТОРЕНИЙ

Для исполнителей в среде КуМир цикл с заданным числом повторений реализуется с помощью следующей конструкции:

нц <число повторений> **раз**

<тело цикла>

кц



ИСПОЛНИТЕЛЬ РОБОТ

```
нц <число повторений> раз  
    <тело цикла>
```

```
кц
```

Если правее Робота не встретится препятствий, то, выполнив приведённый ниже алгоритм, он переместится на пять клеток вправо и закрасит эти клетки:

```
алг
```

```
нач
```

```
    нц 5 раз
```

```
        вправо; закрасить
```

```
    кц
```

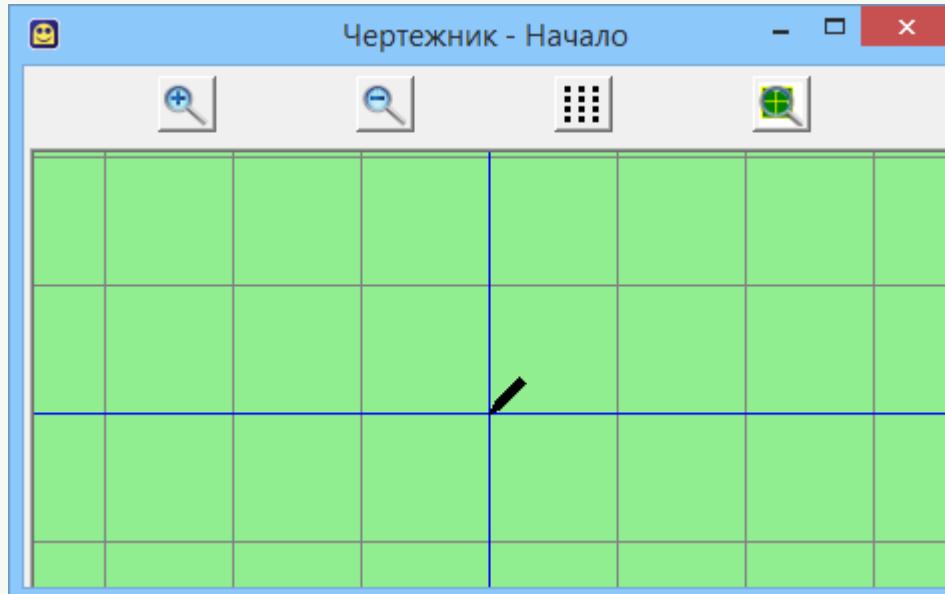
```
кон
```



ИСПОЛНИТЕЛЬ ЧЕРТЕЖНИК

Исполнитель Чертёжник предназначен для построения рисунков на координатной плоскости. Исходное положение исполнителя – начало координат.

Система команд Чертёжника:



| Команда | Действие |
|--|---|
| поднять перо | Чертёжник поднимает перо |
| опустить перо | Чертёжник опускает перо |
| сместиться на вектор (a, b) | Чертёжник из текущей точки с координатами (x, y) перемещается в точку с координатами $(x + a, y + b)$. Если числа a, b положительные, то значение соответствующей координаты увеличивается; если отрицательные, то уменьшается |
| нц <число повторений> раз <тело цикла> кц | Команды, образующие тело цикла, повторяются указанное число раз |



ИСПОЛНИТЕЛЬ ЧЕРТЕЖНИК

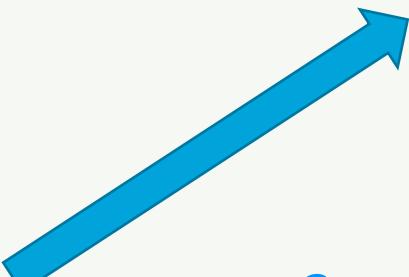
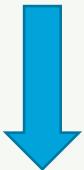
Пусть Чертёжник находится в точке с координатами $(1, 2)$.

Выясним, в какой точке он окажется
после выполнения программы:

нц 5 раз

- сместиться на вектор $(3, 3)$
- сместиться на вектор $(1, -1)$

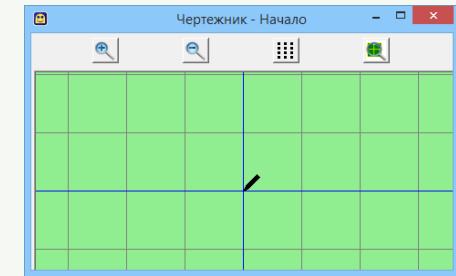
кц



нц 5 раз

- $x := x + 3; y := y + 3$
- $x := x + 1; y := y - 1$

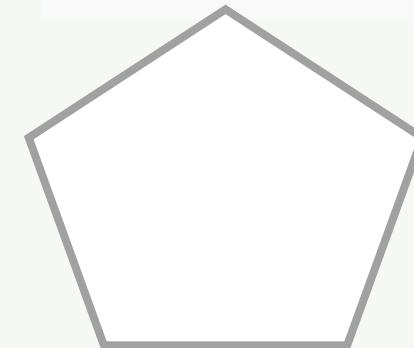
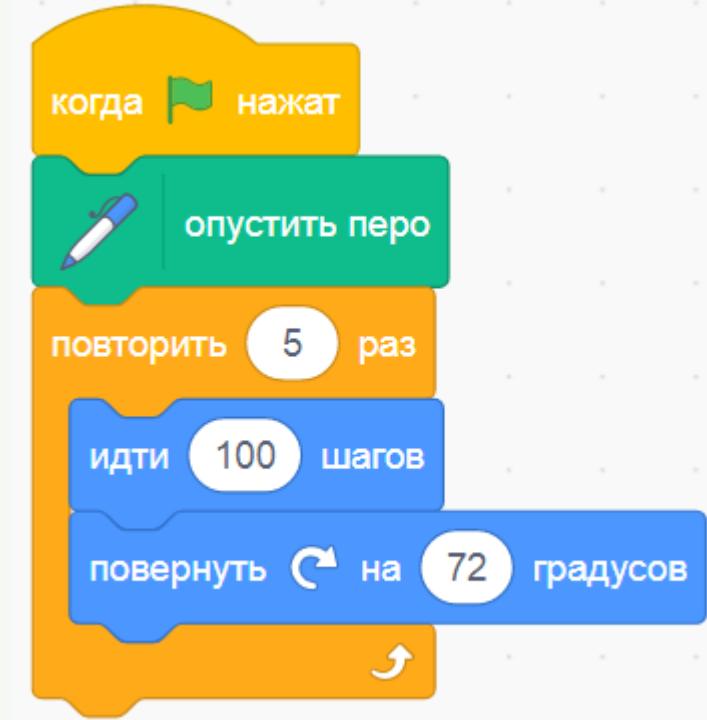
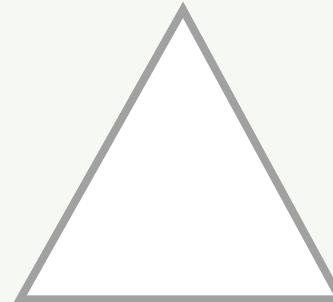
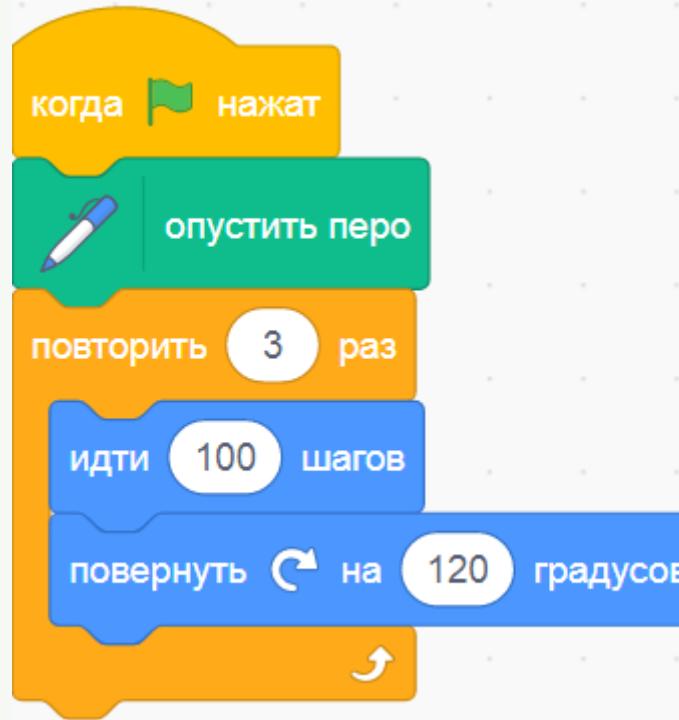
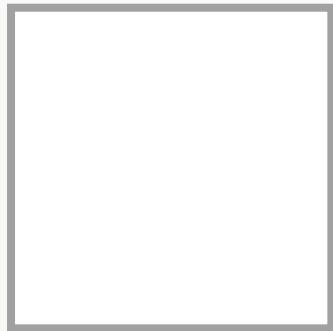
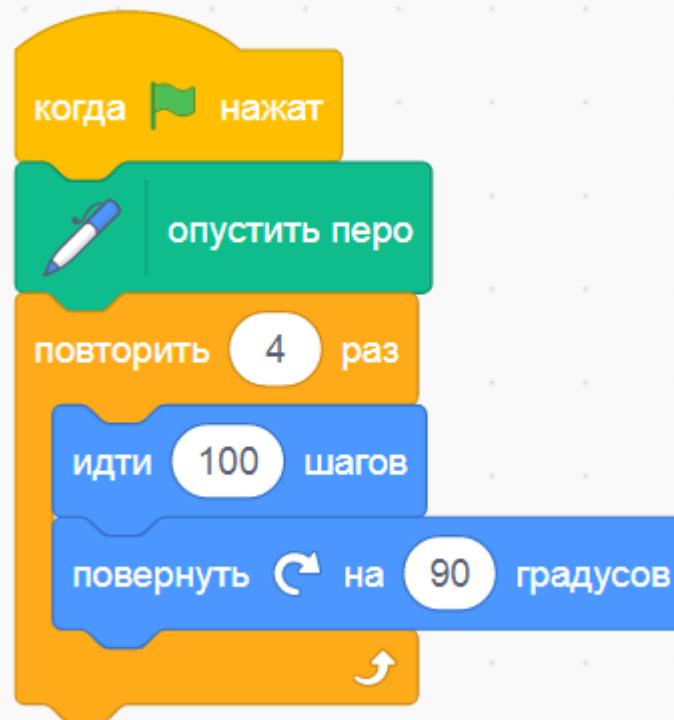
кц



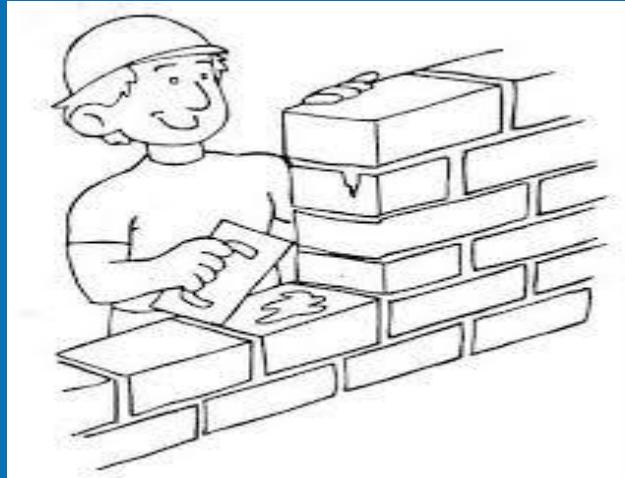
| <i>Счетчик</i> | <i>x</i> | <i>y</i> |
|----------------|----------|----------|
| 1 | 1 | 2 |
| 1 | 4 | 5 |
| 1 | 5 | 4 |
| 2 | 8 | 7 |
| 2 | 9 | 6 |
| 3 | 12 | 9 |
| 3 | 13 | 8 |
| 4 | | |
| 5 | | |

$x := 21;$
 $y := 12$

ЦИКЛ С ЗАДАННЫМ ЧИСЛОМ ПОВТОРЕНИЙ В SCRATCH



◆ ЦИКЛ С ПЕРЕМЕННОЙ



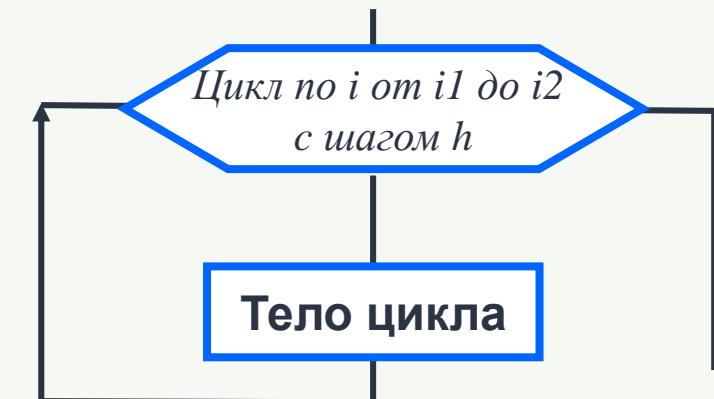
Работать с 10 и до 18 часов

ЦИКЛ С ПАРАМЕТРОМ

нц для i от $i1$ до $i2$ шаг h

 <тело цикла>

кц



Выполняется цикл следующим образом:

- 1) параметру цикла присваивается начальное значение;
- 2) параметр цикла сравнивается с конечным значением; если он не превышает конечного значения, то выполняется тело цикла, увеличивается значение параметра цикла на шаг и снова осуществляется проверка параметра цикла; если же параметр цикла превышает конечное значение, то выполнение цикла заканчивается.

ПЕРЕПРАВА



алг переправа
нач

нц для і от 1 до 5

два мальчика переправляются на противоположный берег.

один мальчик высаживается на берег

другой мальчик плывёт обратно

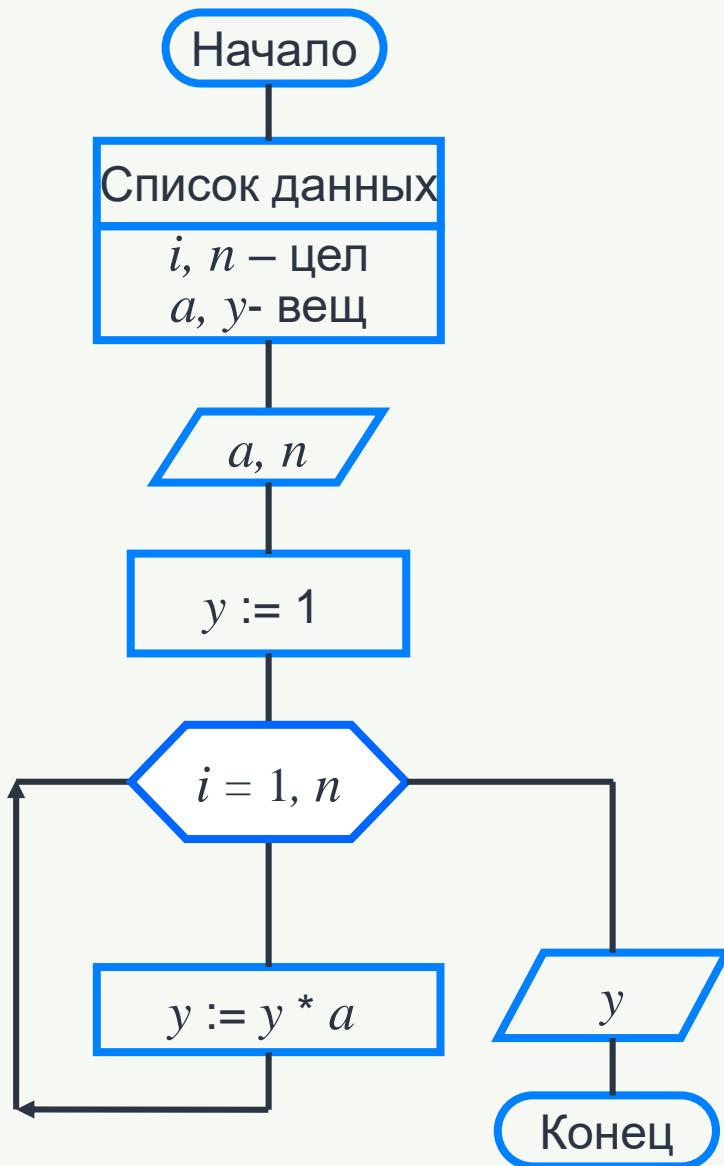
солдат переправляется через реку

мальчик возвращается на исходную позицию

кц

кон

ВЫЧИСЛЕНИЕ СТЕПЕНИ С НАТУРАЛЬНЫМ ПОКАЗАТЕЛЕМ



| Шаг алгоритма | Операция | Переменная | | | | Условие $i \leq n$ |
|---------------|------------|------------|---|----|---|-----------------------|
| | | a | n | y | i | |
| 1 | Ввод a, n | 4 | 3 | | | |
| 2 | y := 1 | 4 | 3 | 1 | | |
| 3 | i := 1 | 4 | 3 | 1 | 1 | |
| 4 | i <= n | | | | | 1 <= 3 (Да) |
| 5 | y := y * a | 4 | 3 | 4 | 1 | |
| 6 | i := i + 1 | 4 | 3 | 4 | 2 | |
| 7 | i <= n | | | | | 2 <= 3 (Да) |
| 8 | y := y * a | 4 | 3 | 16 | 2 | |
| 9 | i := i + 1 | 4 | 3 | 16 | 3 | |
| 10 | i <= n | | | | | 3 <= 3 (Да) |
| 11 | y := y * a | 4 | 3 | 64 | 3 | |
| 12 | i := i + 1 | 4 | 3 | 64 | 4 | |
| 13 | i <= n | | | | | 4 <= 3 (Нет) |
| 14 | вывод y | | | 64 | | |

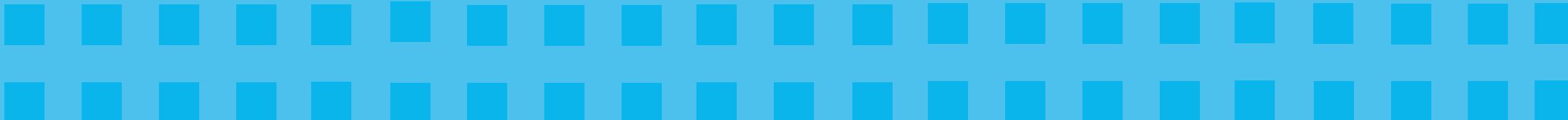
Повторение – алгоритмическая конструкция, представляющая собой последовательность действий, выполняемых многократно.

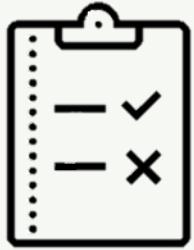
Алгоритмы, содержащие конструкцию «повторение», называют **циклическими** или **циклами**.

Последовательность действий, многократно повторяющаяся в процессе выполнения цикла, называется **телом цикла**.

В зависимости от способа организации повторений можно выделить **четыре типа циклов**:

- 1) цикл с заданным условием продолжения работы;
- 2) цикл с заданным условием окончания работы;
- 3) цикл с заданным числом повторений;
- 4) цикл с переменной.

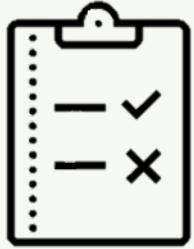




ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Приведите пример циклического алгоритма из повседневной жизни.

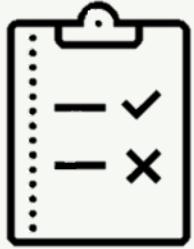




ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Приведите пример циклического алгоритма из литературного произведения.

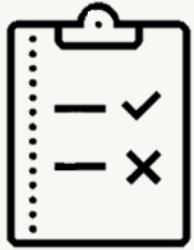




ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

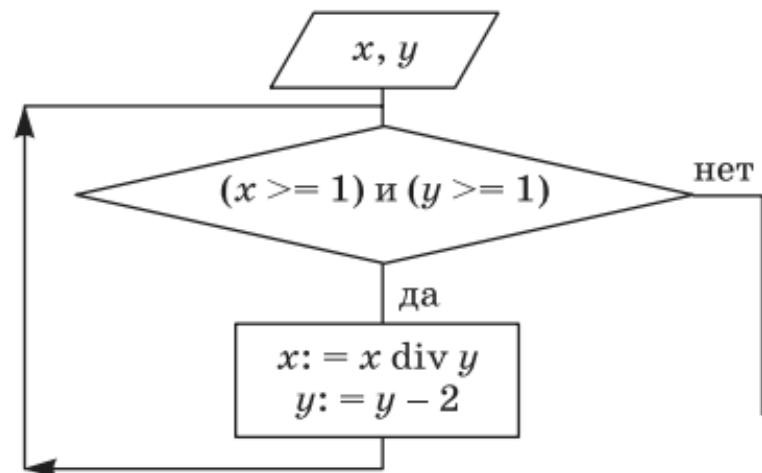
Приведите пример циклического алгоритма из любой предметной области изучаемой в школе.



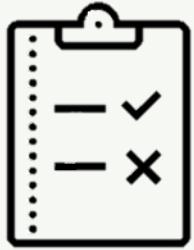


ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Определите значения переменных x и y после выполнения фрагмента алгоритма:

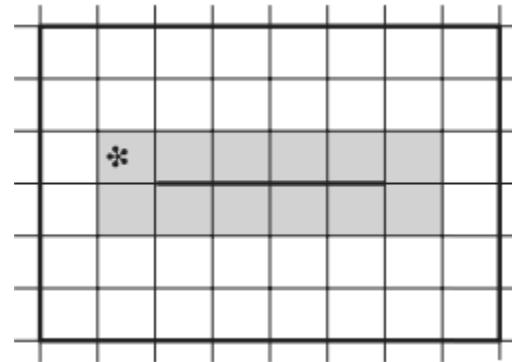


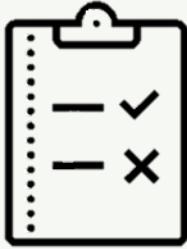
| x | y | x | y |
|-----|-----|-----|-----|
| 15 | 5 | 12 | 4 |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |



ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

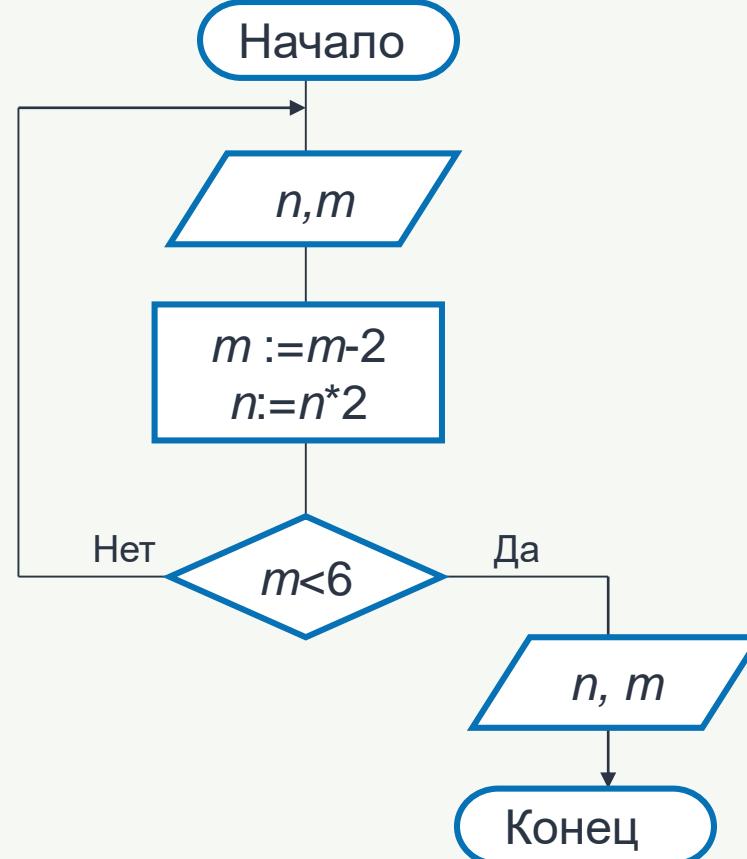
Запишите алгоритм, под управлением которого Робот, начальное положение которого отмечено *, закрасит отмеченные на рисунке клетки, расположенные вдоль стены. Длина стены неизвестна. Конечное положение Робота значения не имеет.

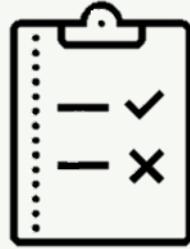




ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Определите значения переменных n и m после выполнения фрагмента алгоритма. Начальные значения: $n = 1$, $m = 15$.

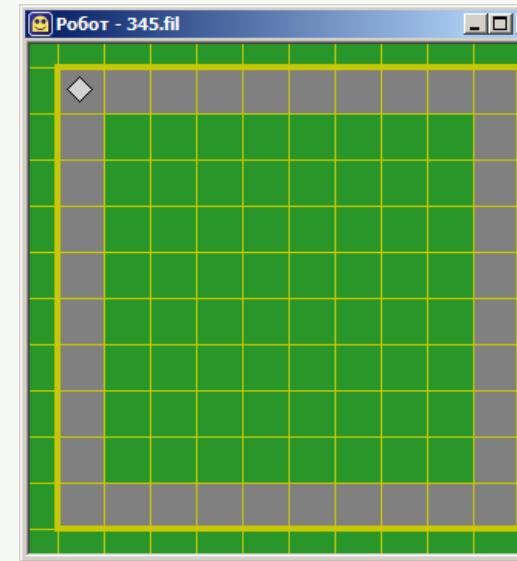
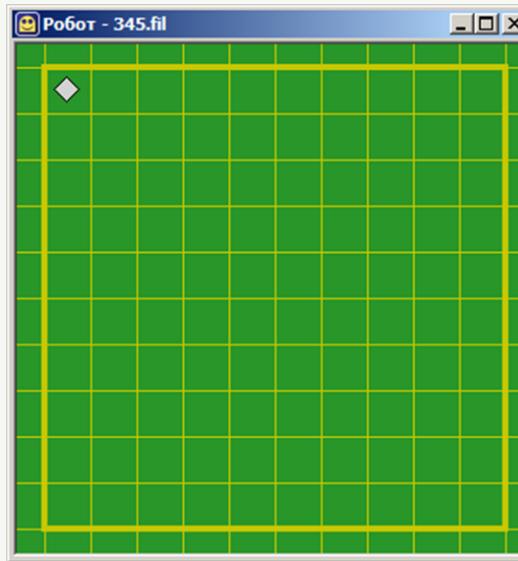


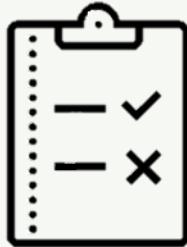


ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Напишите алгоритм, под управлением которого Робот обойдёт прямоугольную область, обнесённую стеной, по периметру и закрасит все клетки на своём пути.

Используйте цикл-ДО.



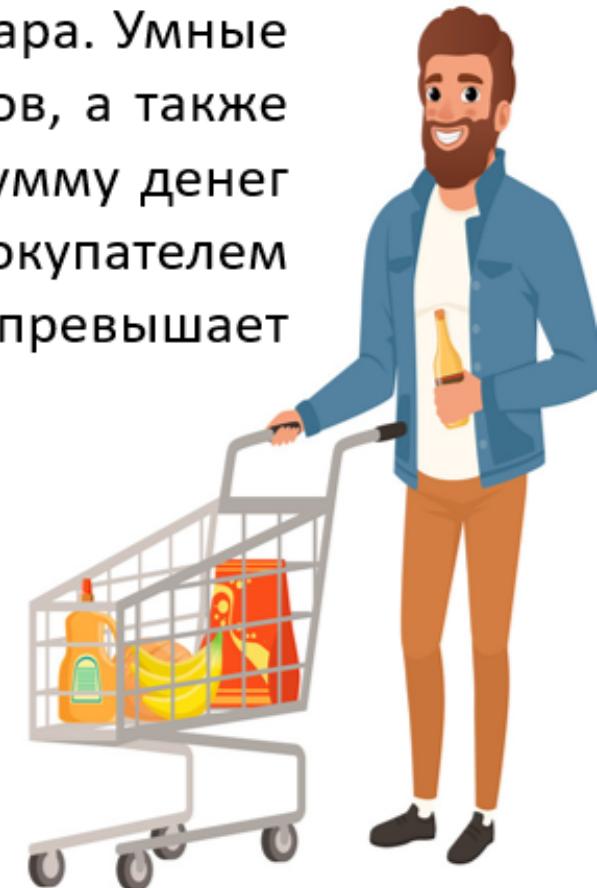


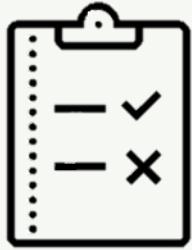
ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Новый супермаркет оснащен **умными тележками**, в которые встроены сканеры, считывающие стоимость (С) очередного выбранного покупателем товара. Умные тележки определяют общую стоимость (S) помещаемых в них товаров, а также определяют, не превышает ли она заранее заданную покупателем сумму денег (D), которую он планирует потратить на покупки. Если после выбора покупателем очередного товара общая стоимость (S) товаров в тележке превышает предельную сумму денег (D), то раздается звуковой сигнал.

Составьте блок-схему алгоритма работы умной тележки.

Значение предельной суммы денег (D) вводится покупателем. Начальное значение общей стоимости покупки (S) равно нулю. Необходимо повторять запрос стоимости выбранного товара, суммировать ее с общей стоимостью до того момента, когда S превысит D.

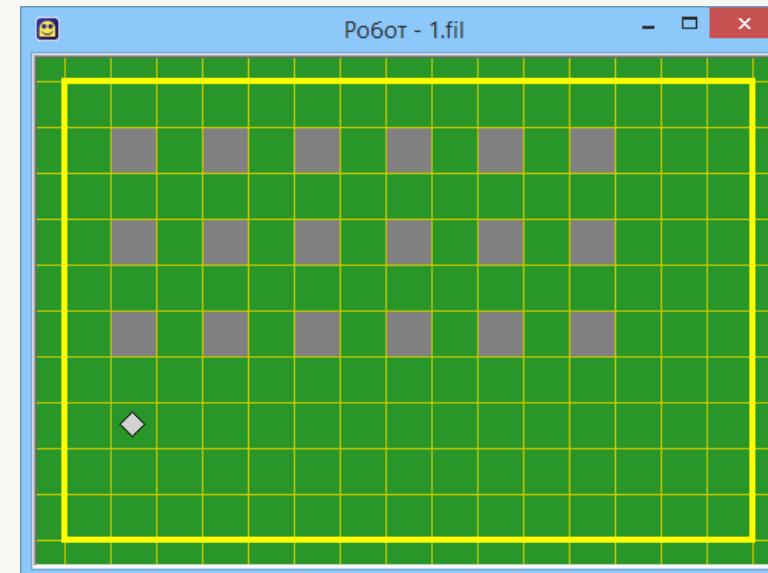
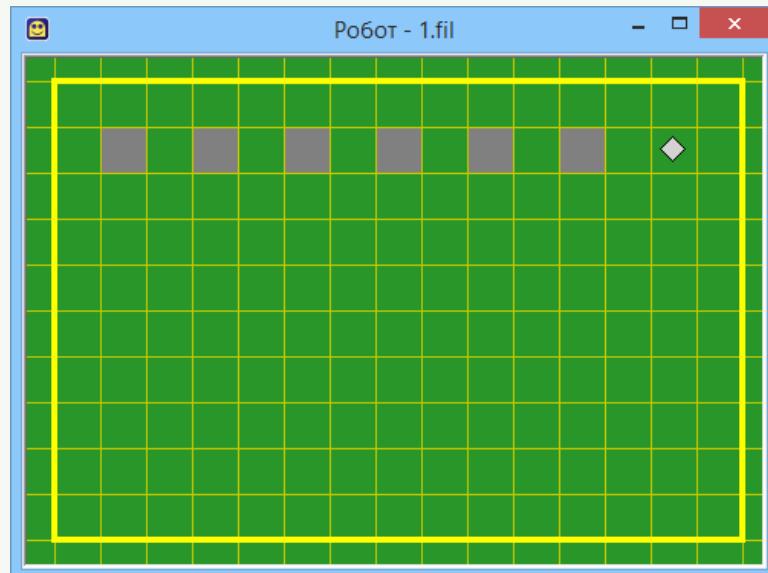


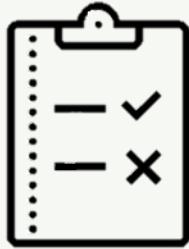


ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Составьте для Робота программу закрашивания ряда шести клеточек так, как это показано на первом рисунке.

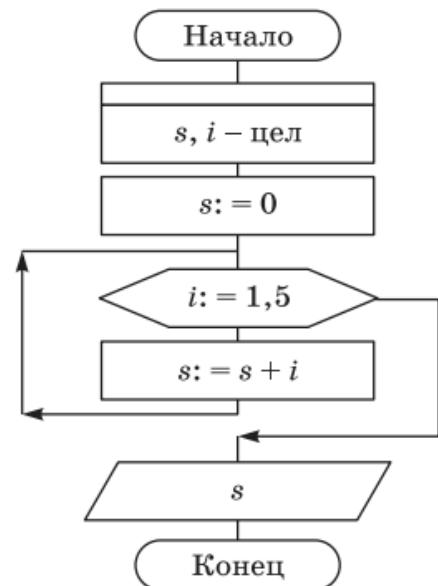
Измените программу так, чтобы Робот закрашивал три таких ряда клеток.





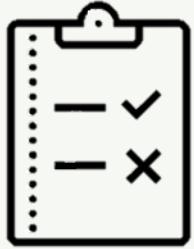
ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Заполните таблицу и определите, какое значение будет присвоено переменной S в результате выполнения следующего алгоритма.



| № шага | i | s | Вывод |
|--------|-----|-----|-------|
| 1 | — | 0 | |
| 2 | 1 | 1 | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |





ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Каждая бактерия делится на две в течение 1 минуты. В начальный момент имеется одна бактерия. Составьте блок-схему алгоритма вычисления количества бактерий через 10 минут. Исполните алгоритм, фиксируя каждый его шаг в таблице значений переменных.



