

Лекция 5
«Базовые алгоритмические
конструкции»

Алгоритмы можно представлять как некоторые структуры, состоящие из отдельных **базовых** (т.е. основных) **элементов**.

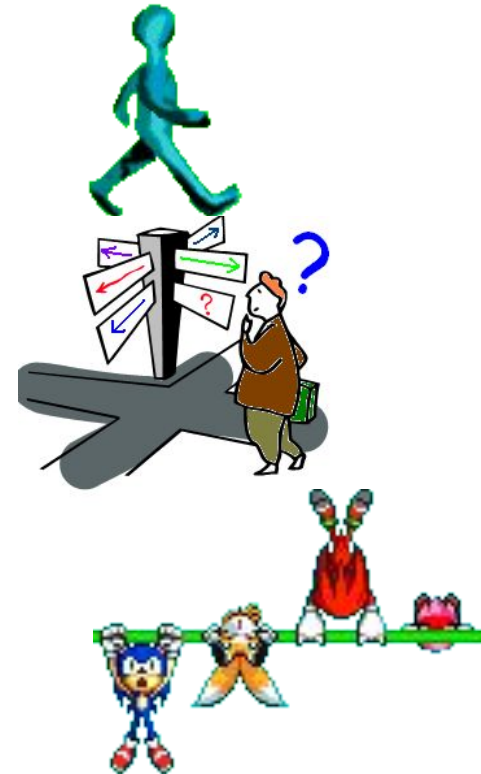
Логическая структура любого алгоритма может быть представлена комбинацией трех базовых структур:

Алгоритмы обычно состоят из трёх основных базовых структур:

1. *следование* (линейные алгоритмы);

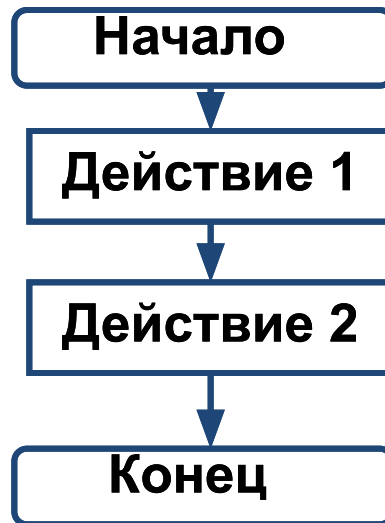
2. *ветвление* (ветвящиеся алгоритмы);

3. *цикл* (циклические алгоритмы).



Линейный алгоритм

Линейный алгоритм – это алгоритм, в котором команды выполняются последовательно одна за другой.



Алгоритм посадки дерева

Словесный алгоритм

1. Выкопать в земле ямку
2. Опустить в ямку саженец
3. Засыпать ямку с саженцем землёй
4. Полить саженец водой

Алгоритм в виде блок-схемы



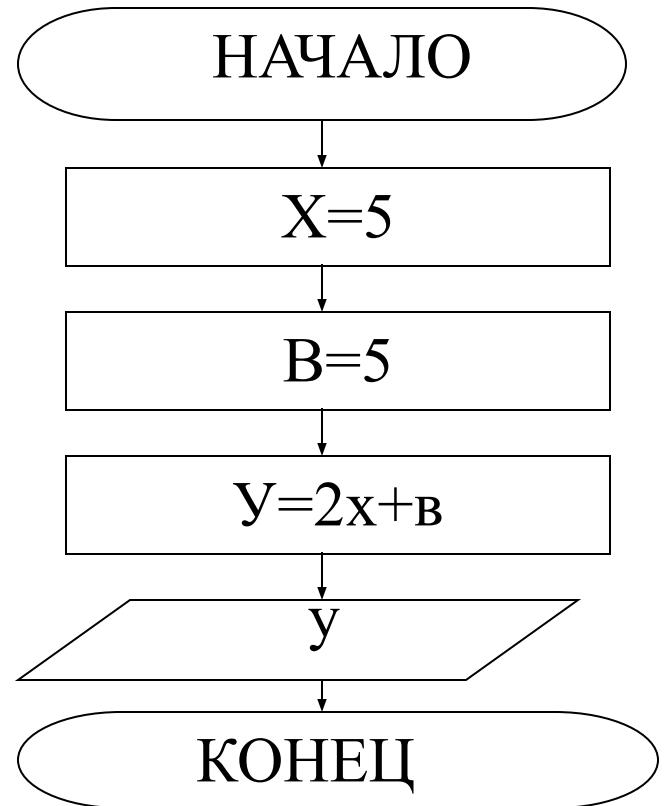
Пример №1

Составьте алгоритм вычисления выражения
 $y=2x+v$, $x=5$, $v=5$.

На естественном языке:

1. $x=5$
2. $v=5$
3. $y=2x+v$
4. Напечатать y

На языке блок-схем:



Пример №2

Камень падает с высоты 20 м.

Вычислите время его падения.

Дано:

$$h=20\text{м}$$

$$g=9,8 \text{ м/с}^2$$

$$t=?$$

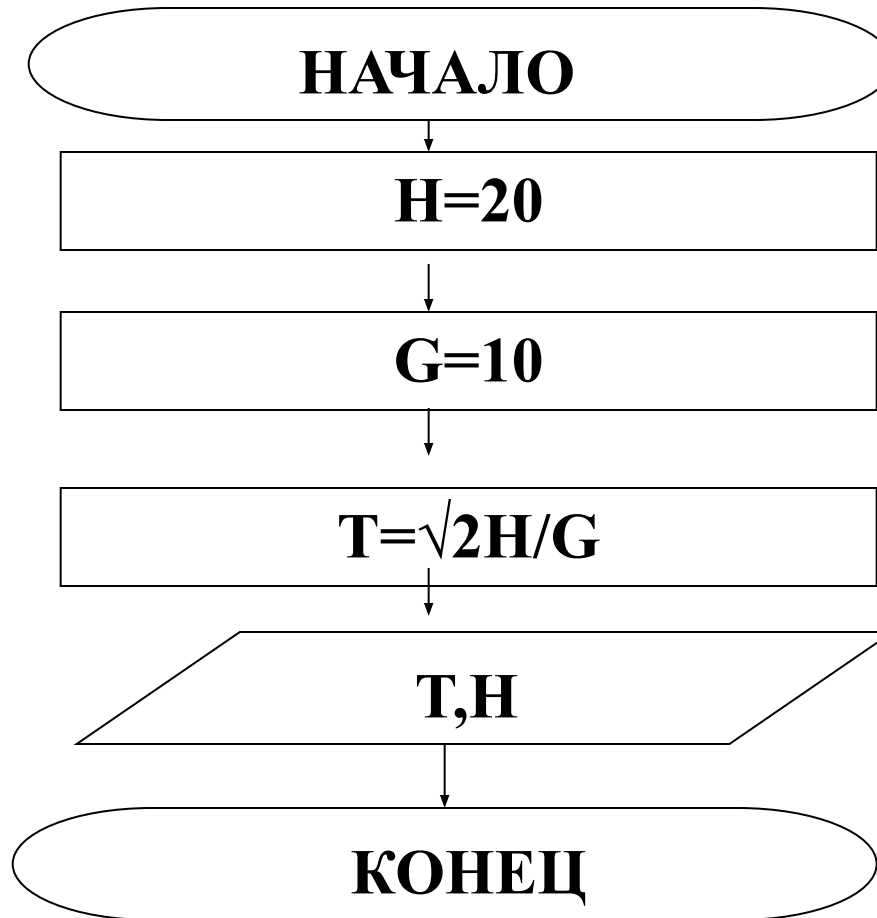
Решение:

$$h=gt^2/2 \quad \square \quad t^2=2h/g$$

$$t=\sqrt{2h/g}$$

Ответ: 2с

Линейный алгоритм (следование)

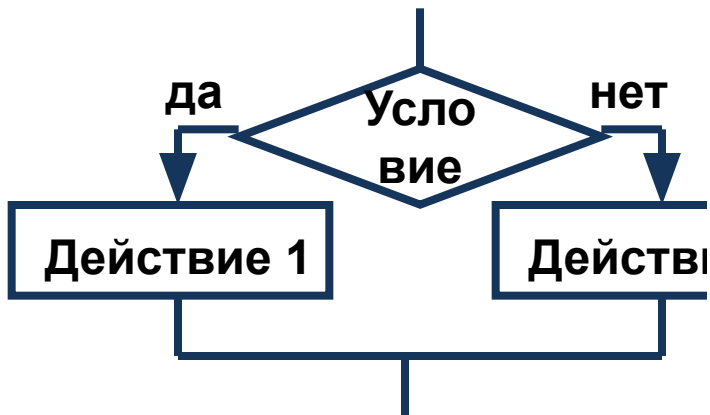


Разветвляющийся алгоритм

Алгоритм в котором в зависимости от поставленного условия выполняется та или иная последовательность команд.

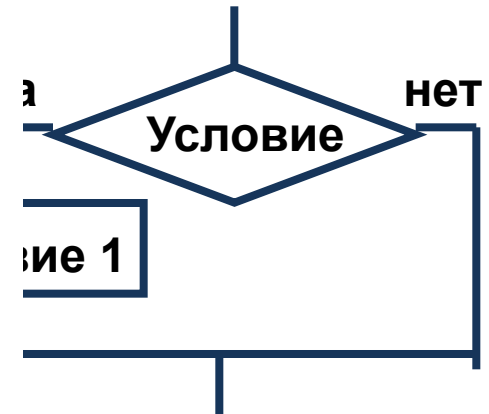
Полная форма

Если **условие** то **действие1** иначе **действие 2**



Не полная форма

Если **условие** то **действие1**



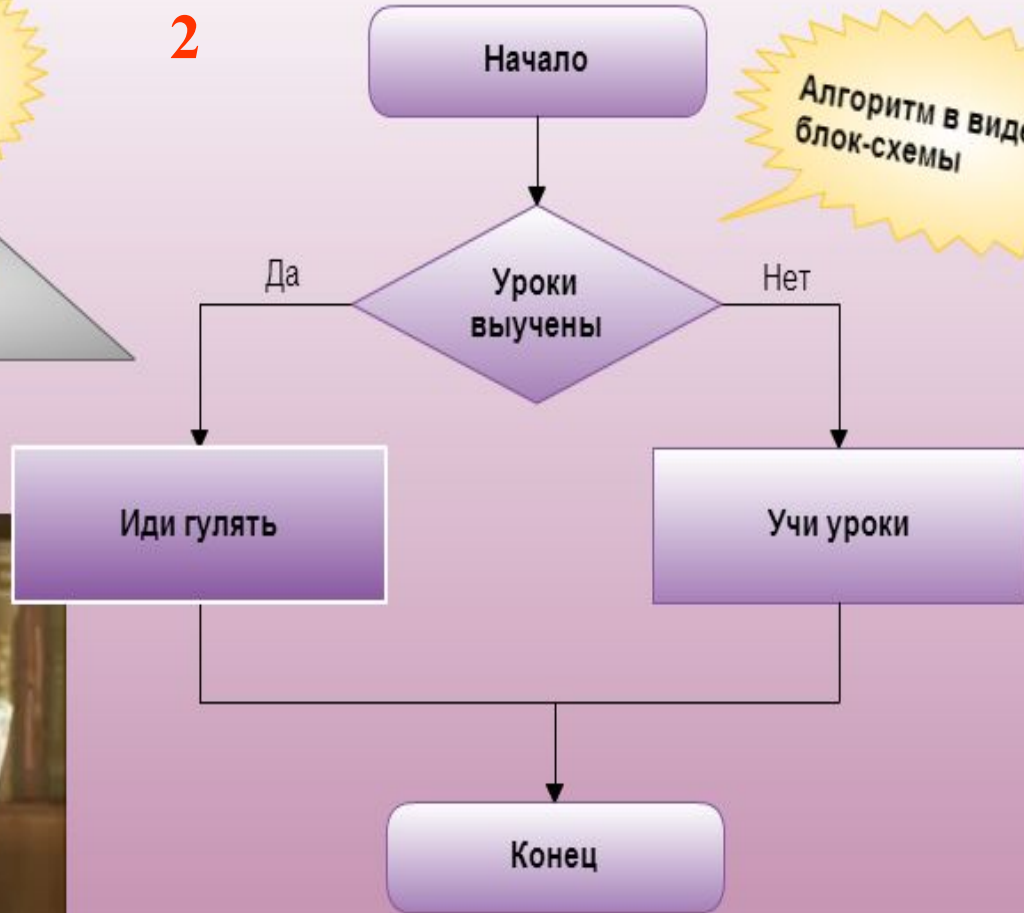
Алгоритм выполнения домашнего задания

2

Словесный алгоритм

Если уроки выучены, то иди гулять, иначе учи уроки

Алгоритм в виде блок-схемы

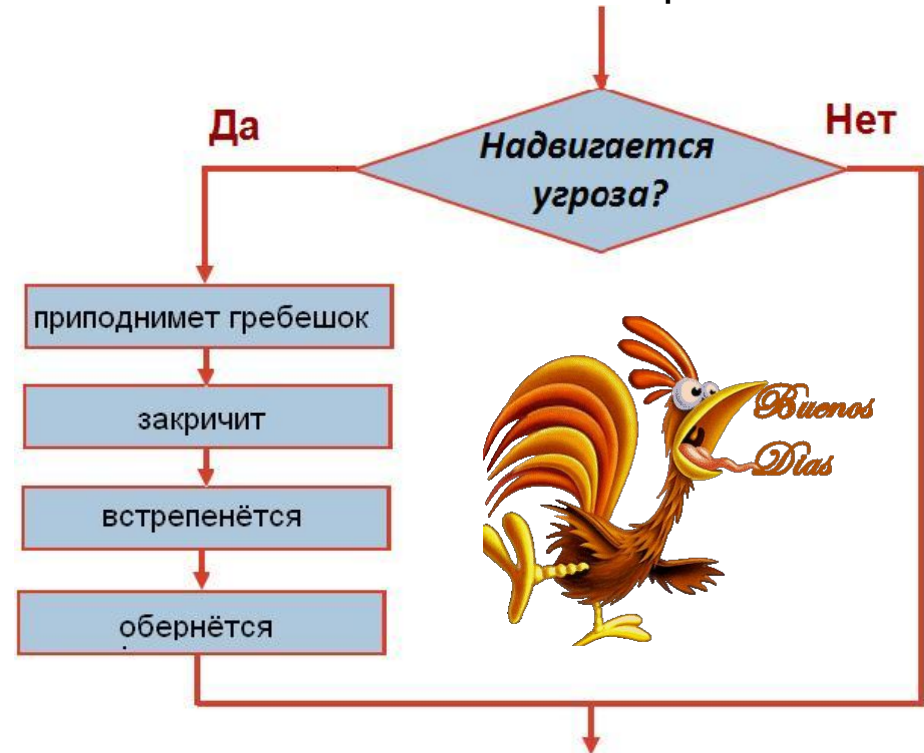


Пример разветвляющегося алгоритма :

У лукоморья дуб зелёный;
Златая цепь на дубе том:
И днём и ночью кот учёный
Всё ходит по цепи кругом;
Идёт направо - песнь заводит,
Налево - сказку говорит.



Но лишь чуть со стороны
Ожидать тебе войны,
Иль набега силы бранной,
Иль другой беды незваной,
Вмиг тогда мой петушок
Приподнимет гребешок,
Закричит и встрепенётся
И в то место обернётся.

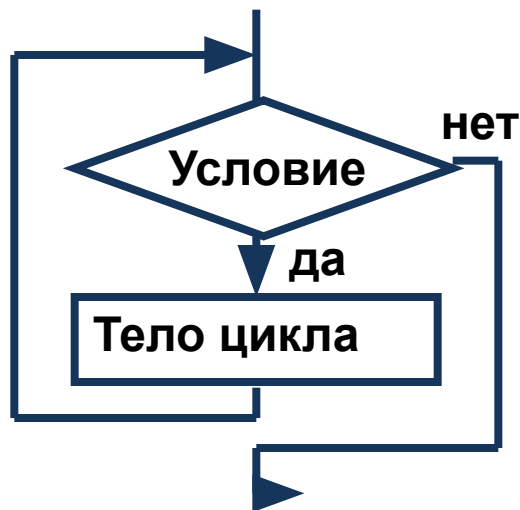


Циклический алгоритм



Циклический алгоритм - описание действий, которые должны повторяться указанное число раз или пока не выполнено заданное условие.

Делай **тело цикла** до тех пор , пока **условие**



Любая циклическая структура состоит из двух частей – заголовка и тела цикла.

Набор команд, повторяющихся при выполнении цикла, называют **телом цикла**.

Заголовок определяет количество повторений тела цикла.

В цикле с предусловием заголовок имеет вид **пока <условие>**.
Выполнение тела цикла (<Команды>) будет повторяться до тех пор, пока условие истинно.

Переменная алгоритма, которая при каждом выполнении цикла принимает новое значение, называется **параметром цикла** (или **переменной цикла**).



Цикл с предусловием



Цикл с постусловием



Цикл с параметром

Пример цикла с предусловием

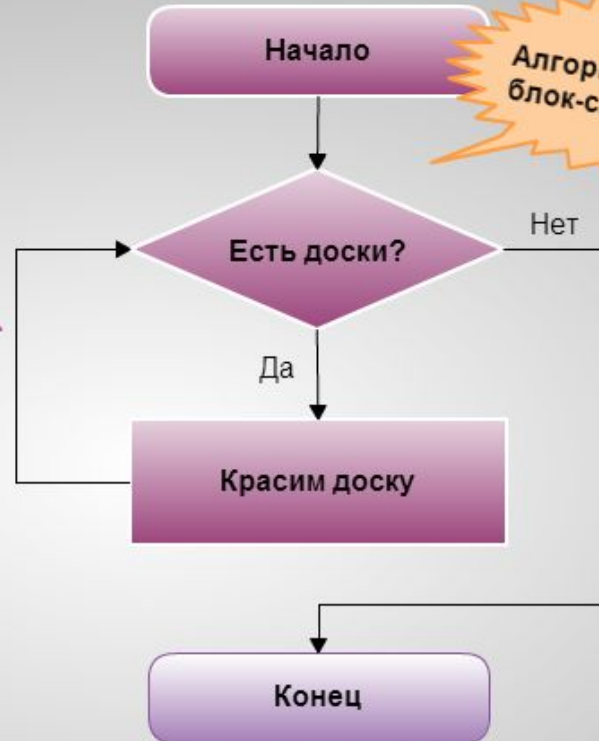
Алгоритм покраски досок

Словесный алгоритм

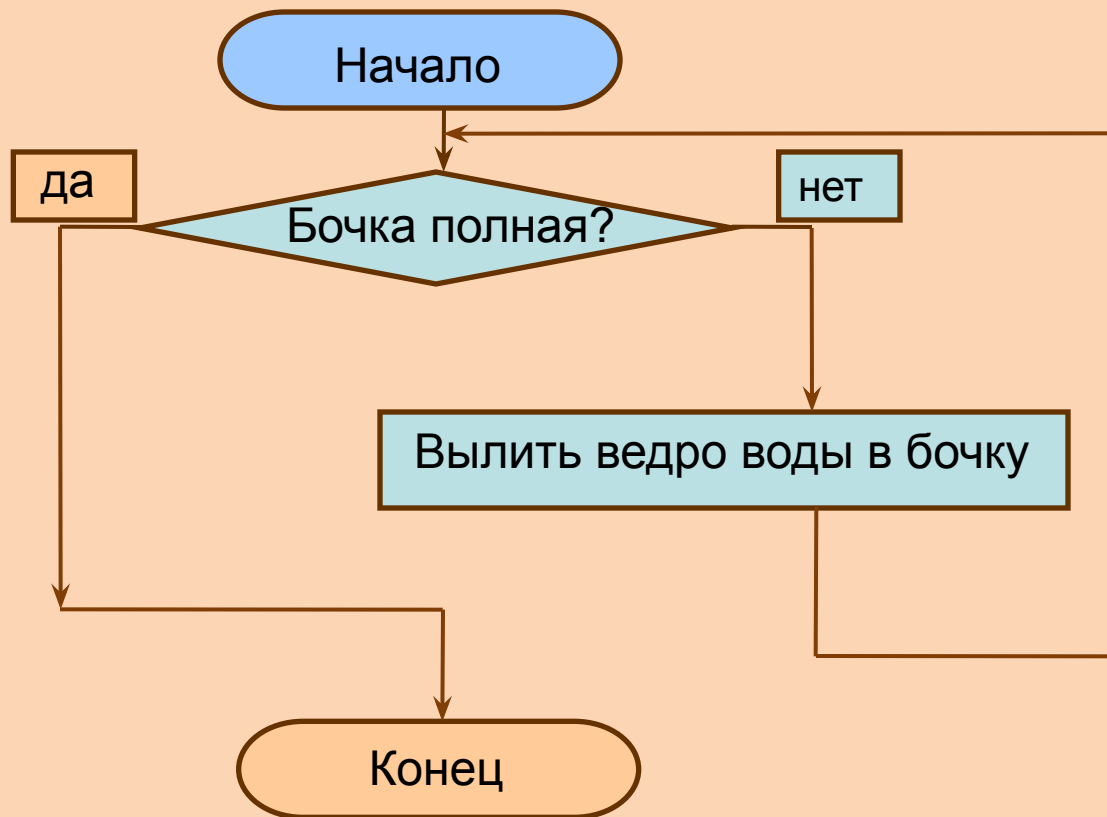
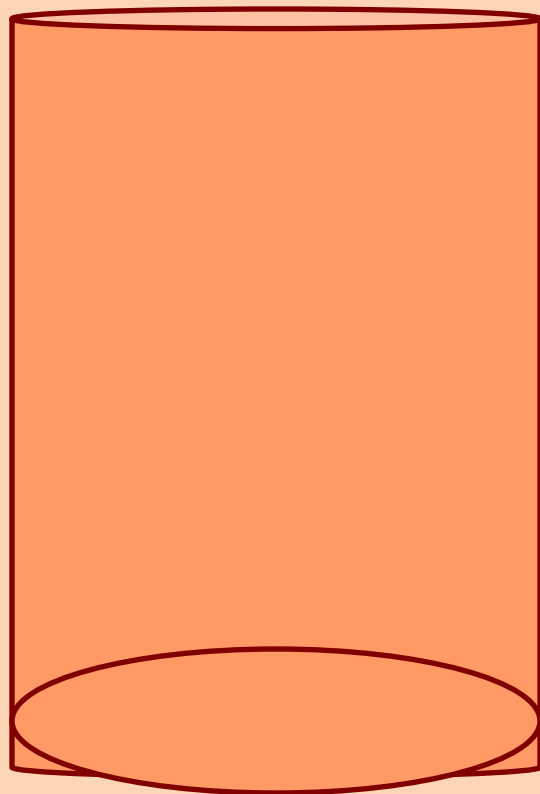
1. покрасим доску
2. если есть еще доска, то перейти к ней и выполнить действие 1
3. если доски закончились, то завершаем работу



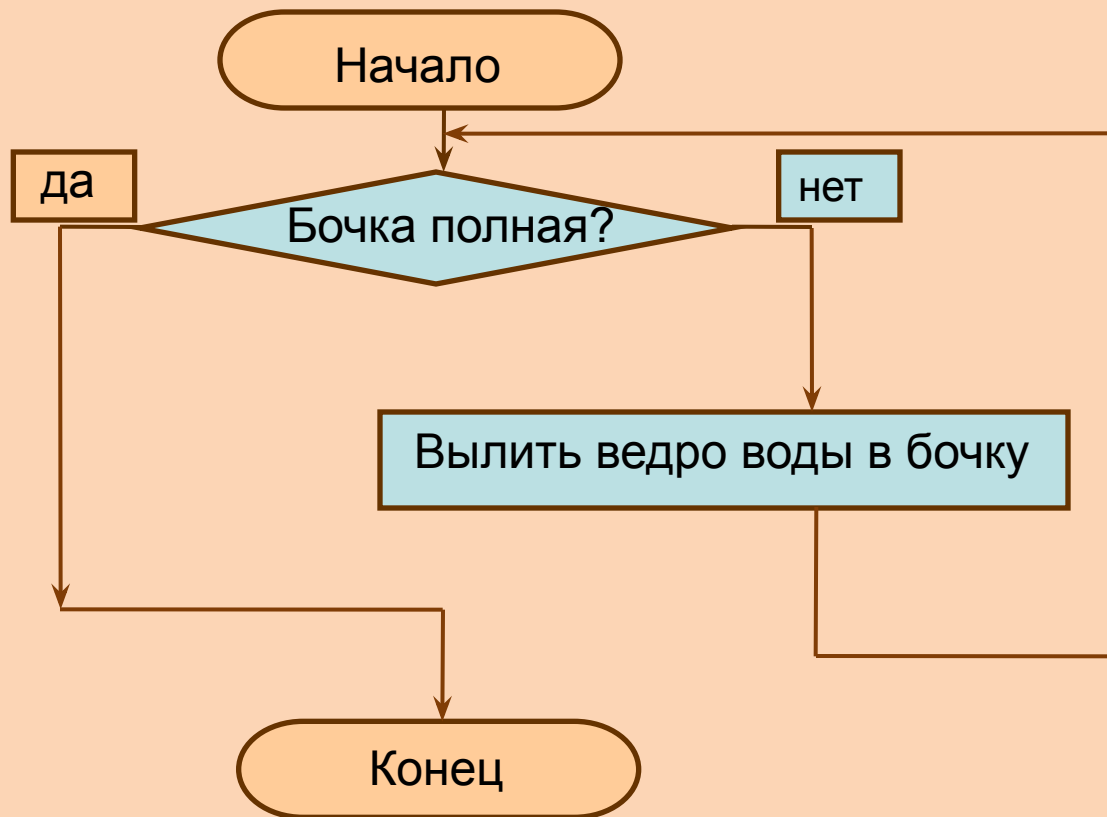
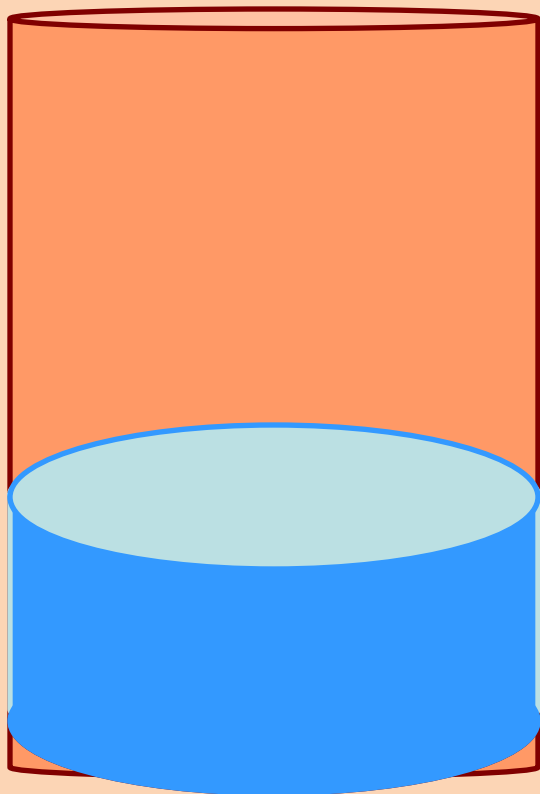
Алгоритм в виде блок-схемы



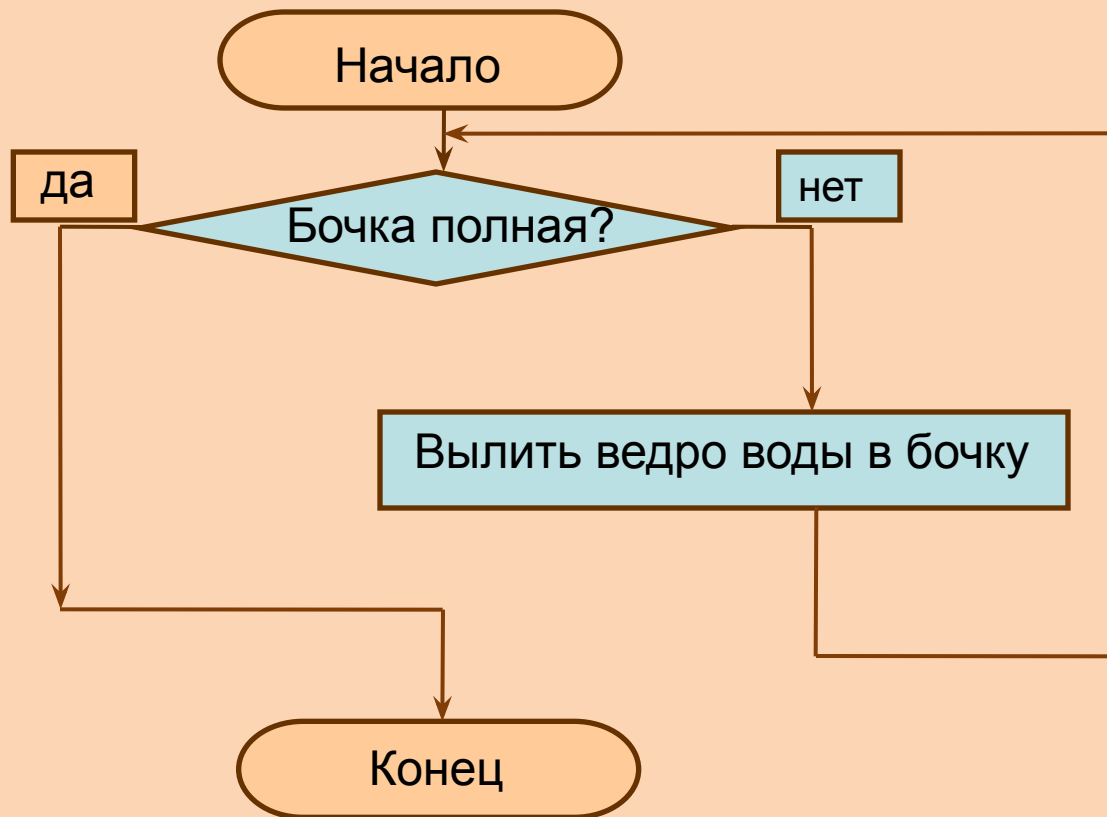
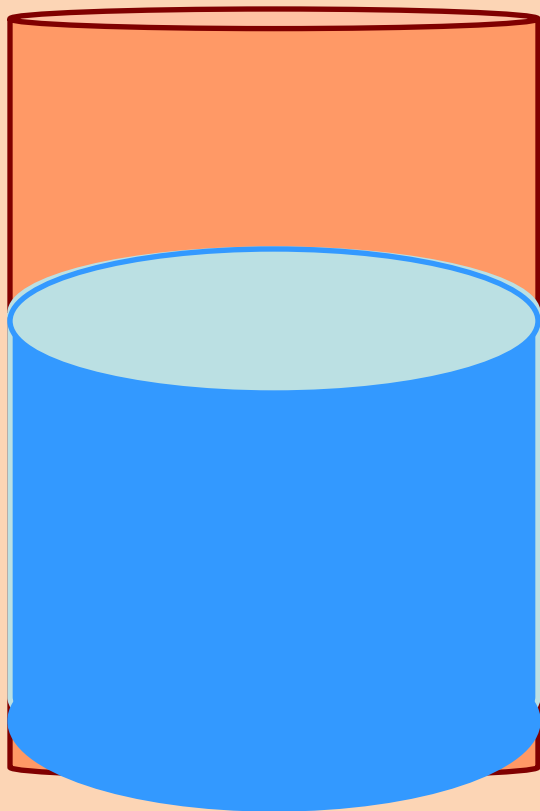
Наполнить бочку



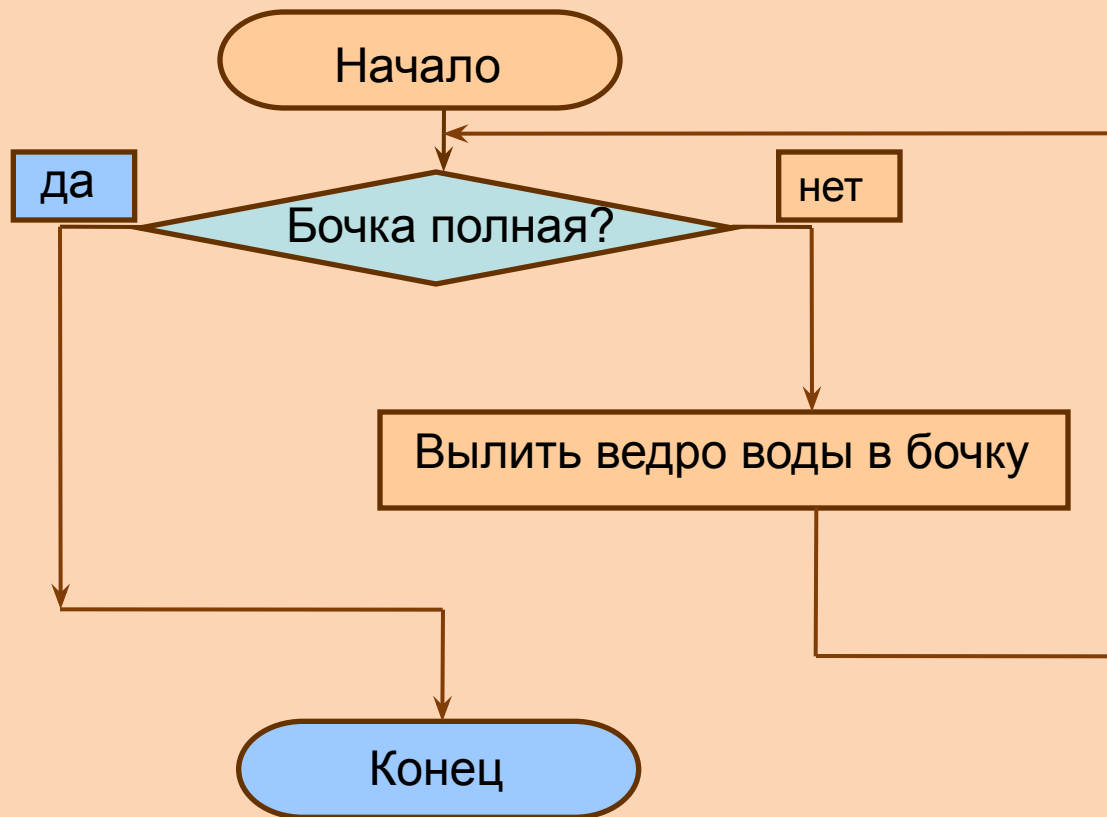
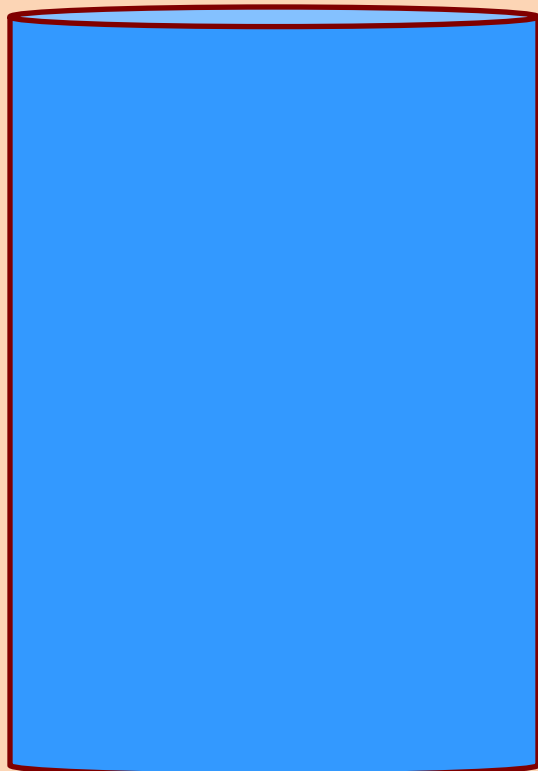
Наполнить бочку



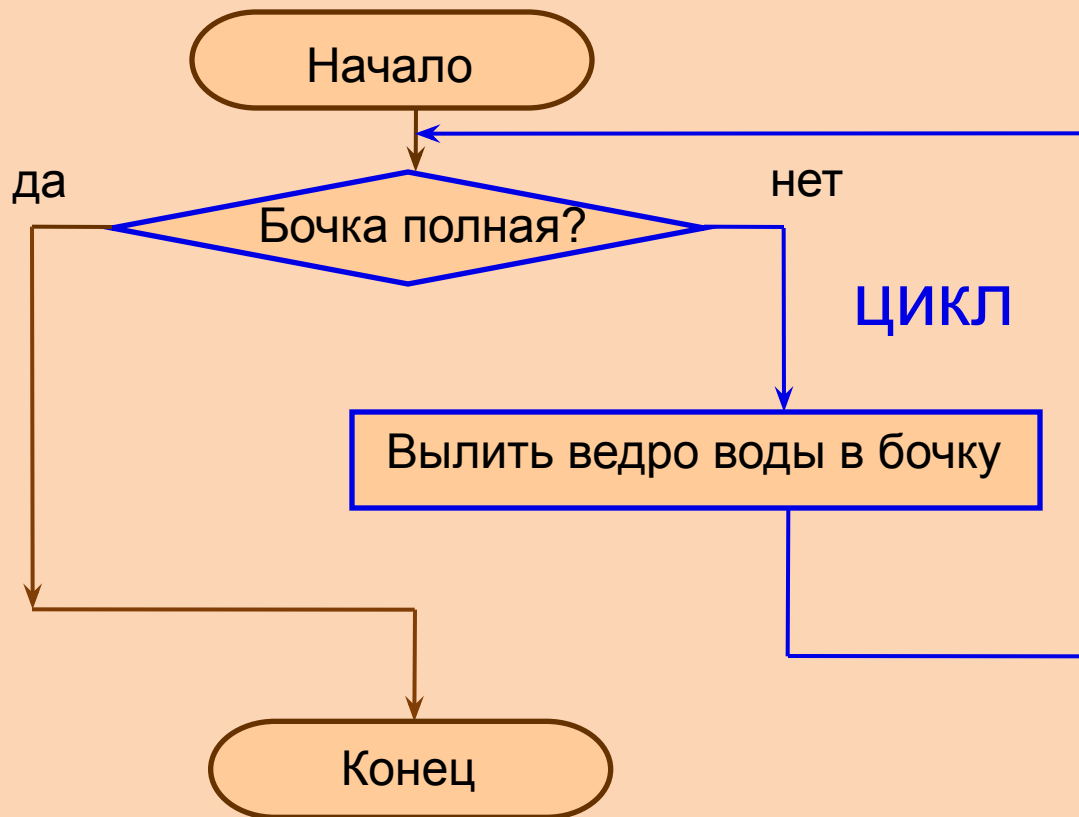
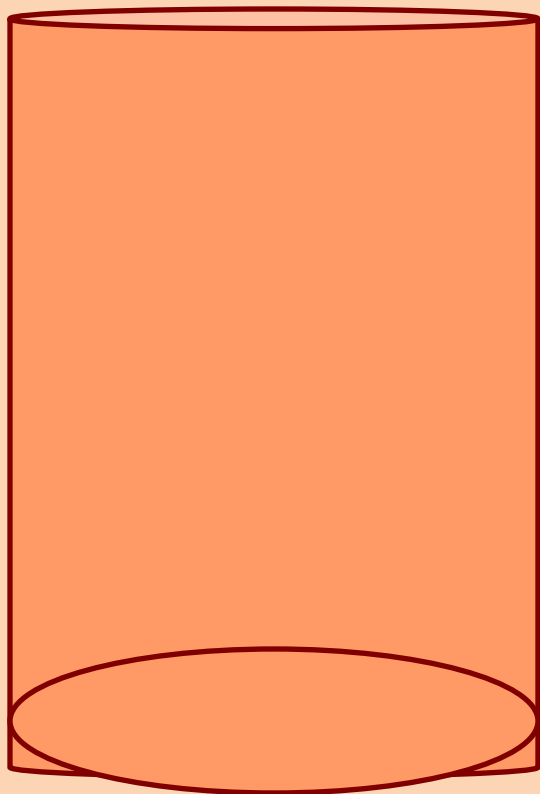
Наполнить бочку



Наполнить бочку

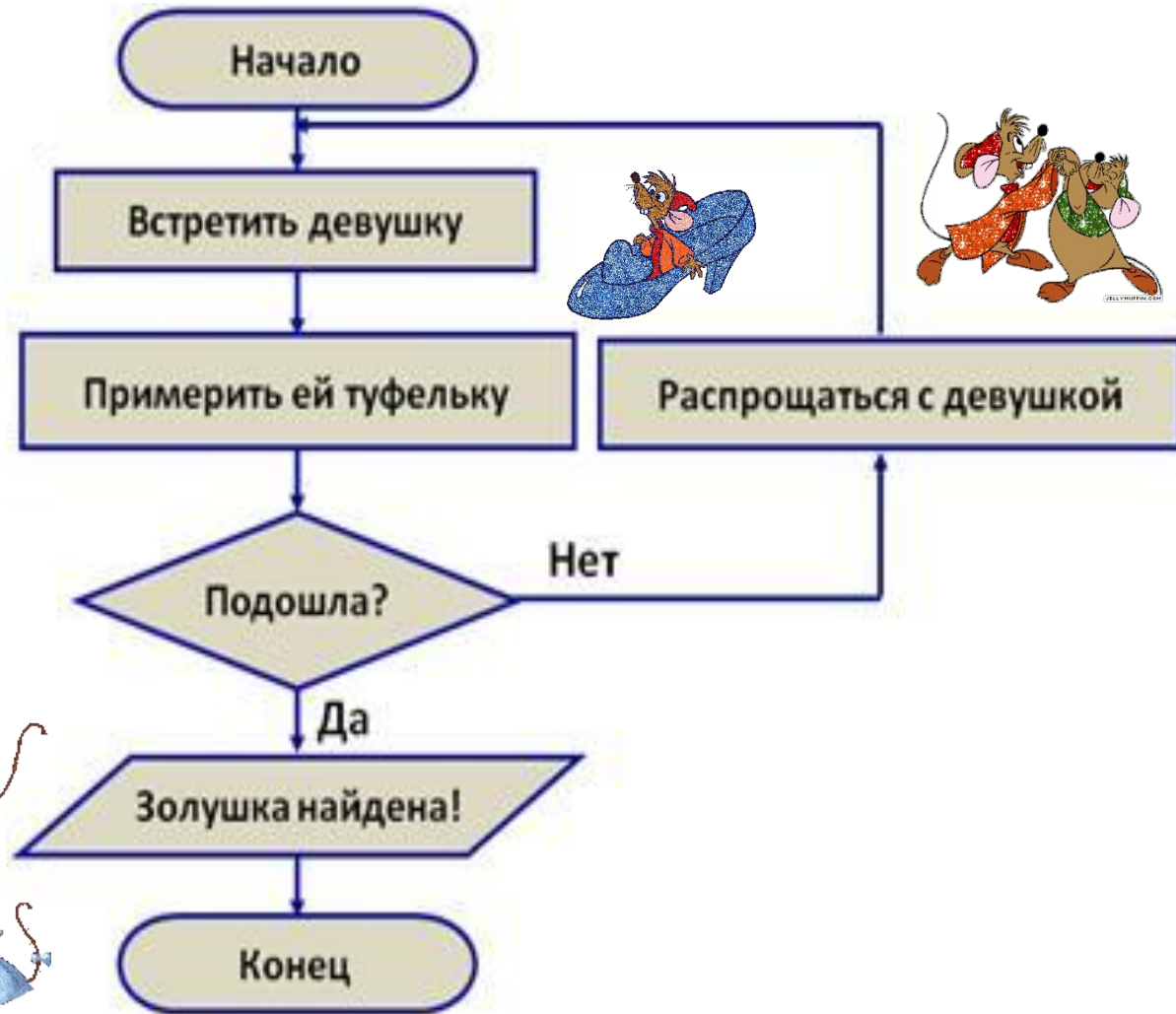


Наполнить бочку

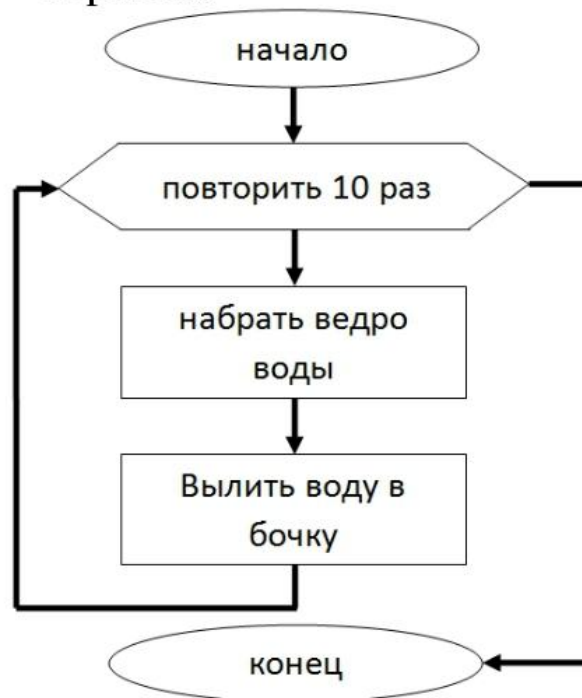
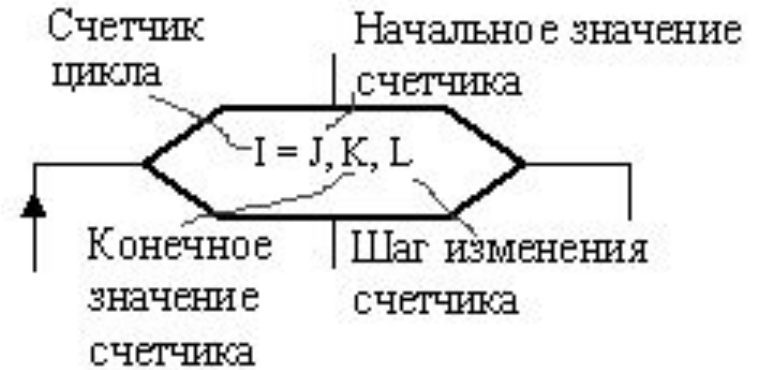
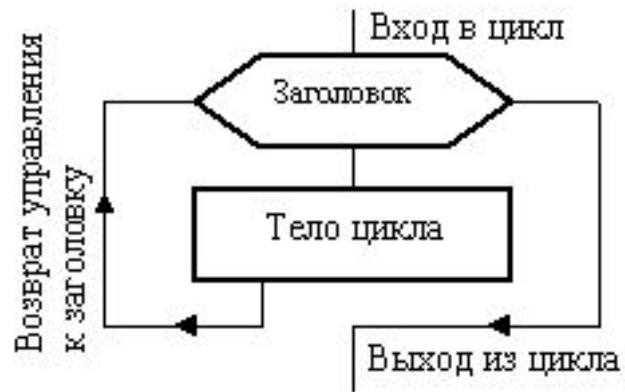


Пример цикла с постусловием

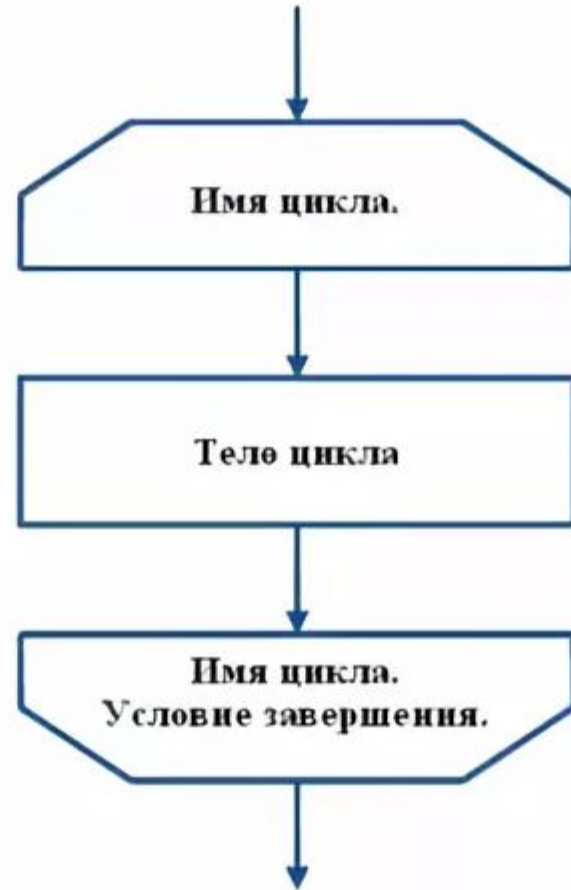
Принц искал Золушку, примеряя хрустальную туфельку всем девушкам королевства до тех пор, пока одной из них эта туфелька оказалась впору.



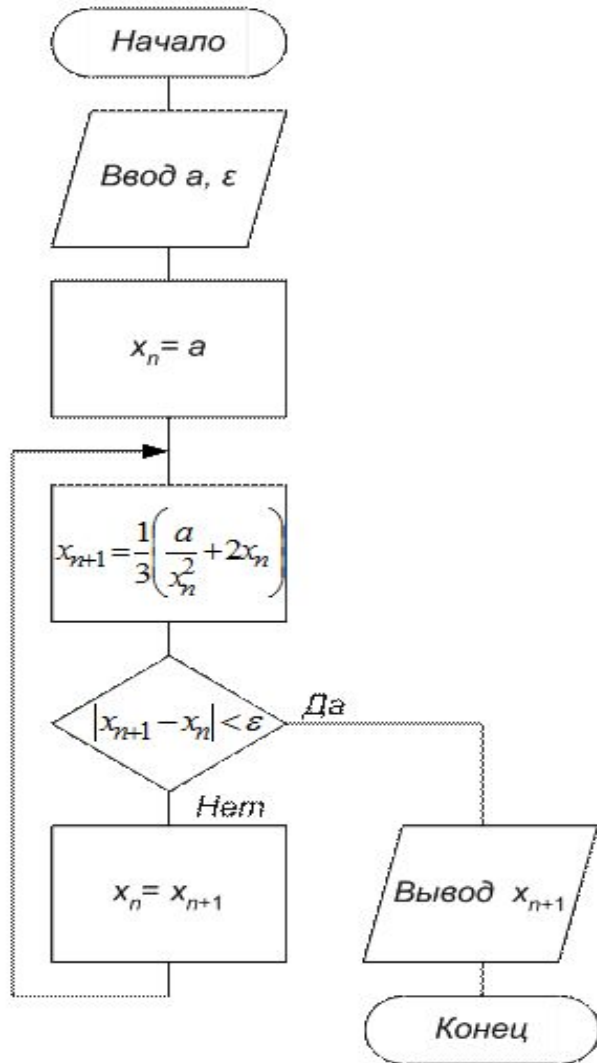
Пример цикла со счетчиком



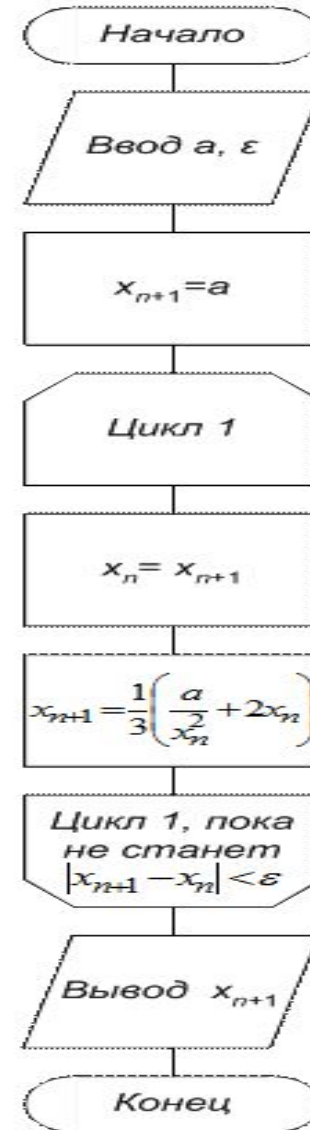
Граница цикла



Пример блок-схемы алгоритма вычисления кубического корня с блоком «решение»



Пример блок-схемы алгоритма вычисления кубического корня с блоками границы цикла



Вспомогательный алгоритм

Алгоритм, который можно использовать в других алгоритмах, указав только его имя.

Вспомогательный
алгоритм

Пусть бегут неуклюже
Пешеходы по лужам,
А вода - по асфальту рекой.
И неясно проходим
В этот день непогожий,
Почему я веселый такой.

Припев:

Я играю на гармошке
У прохожих на виду...
К сожаленью, день рожденья
Только раз в году.
К сожаленью, день рожденья
Только раз в году.

Прилетит вдруг волшебник
В голубом вертолете
И бесплатно покажет кино,
С днем рожденья поздравит
И, наверно, оставит
Мне в подарок пятьсот "эскимо".

Припев



Вспомогательные алгоритмы



Вспомогательный алгоритм (процедура) - это алгоритм, по которому решается некоторая подзадача из основной задачи и который, как правило, выполняется многократно.

Пример. Четыре туриста должны переправиться через реку. У них есть одна лодка, куда помещаются только два человека. Написать алгоритм переправы через реку.

1. Сесть в лодку двум туристам
2. Переплыть
3. Высадить одного туриста
4. Переплыть
5. Сесть в лодку одному туристу
6. Переплыть
7. Высадить одного туриста
8. Переплыть
9. Сесть в лодку одному туристу
10. Переплыть
11. Высадиться всем туристам



1. Сесть в лодку двум туристам



2. Переплыть



3. Высадить одного туриста





4. Переплыть



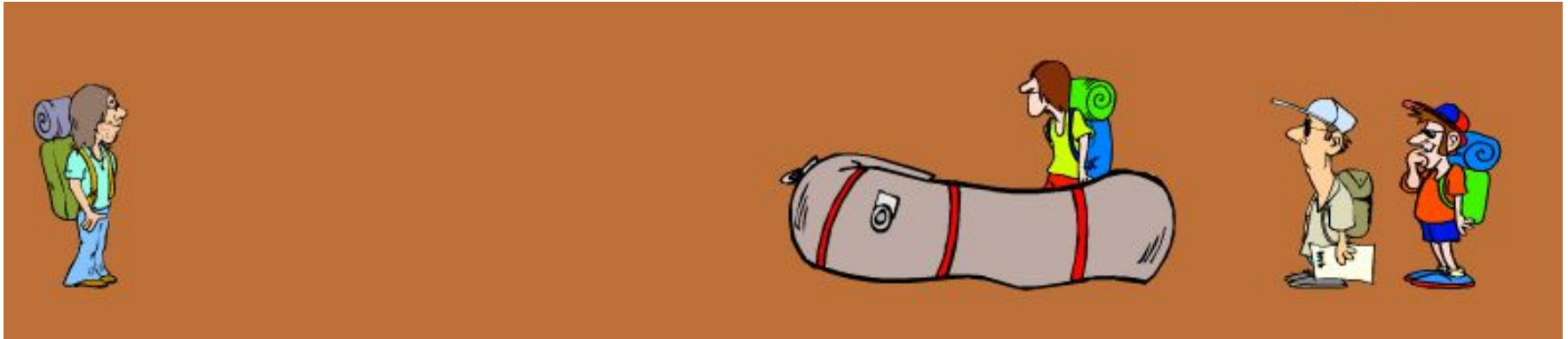
5. Сесть в лодку одному туристу



6. Переплыть



7. Высадить одного туриста



8. Переплыть



9. Сесть в лодку одному туристу



10. Переплыть



11. Высадиться всем туристам



Выделим в алгоритме группу команд, которая повторяется дважды, и оформим её в виде процедуры под названием "Переправа". Для вызова процедуры будем использовать команду "Сделай".

Сесть в лодку двум туристам

Переплыть

Высадить одного туриста

Переплыть

Сесть в лодку одному туристу

Переплыть

Высадить одного туриста

Переплыть

Сесть в лодку одному туристу

Переплыть

Высадиться всем туристам

Сесть в лодку двум туристам

Переплыть

Высадить одного туриста

Переплыть

Сесть в лодку одному туристу

Переплыть

Высадиться всем туристам

Переплыть

Высадить одного туриста

Переплыть

Сесть в лодку одному туристу

Процедура Переправа

Переплыть

Высадить одного туриста

Переплыть

Сесть в лодку одному туристу

Конец процедуры

Процедура Переправа

Переплыть

Высадить одного туриста

Переплыть

Сесть в лодку одному туристу

Конец процедуры

Сесть в лодку двум туристам

Переплыть

Высадиться всем туристам

Сесть в лодку двум туристам

сделай Переправа

сделай Переправа

Переплыть

Высадиться всем туристам

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Каковы базовые алгоритмические конструкции?
2. Какой алгоритм называется последовательным?
3. Какой алгоритм называется ветвящимся?
4. Сколько форм у ветвящихся конструкций? Перечислите их.
5. В каких случаях результатом ветвления становится пропуск команды или блока команд?
6. Какой алгоритм называется циклическим?
7. Перечислите виды циклических конструкций.
8. В каком из базовых типов цикла возможна ситуация, когда ни разу не выполнится тело цикла?
9. В каком из базовых типов цикла число повторов выполнения тела цикла точно задается заранее?