



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ  
И ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Естественные науки»

# **ИНФОРМАТИКА**

## **АЛГОРИТМЫ И АЛГОРИТМИЗАЦИЯ**

Учебно-методическое пособие для иностранных слушателей  
дополнительных общеобразовательных программ

Авторы

Моренко Б.Н.  
Бабакова Л.Д.

Ростов-на-Дону, 2017



## ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
Аннотация .....	3
1. Понятие алгоритма .....	4
2. Свойства алгоритма .....	4
3. Способы описания алгоритмов .....	5
4. Виды алгоритмов .....	7
4.1. Линейные алгоритмы (следование) .....	8
4.2. Разветвляющиеся алгоритмы (ветвление) .....	9
4.3. Циклические алгоритмы .....	13
5. Вопросы для самоконтроля .....	16
6. Контрольно-тренировочный тест .....	16
7. Задания для самостоятельной работы .....	18
Литература и Интернет-ресурсы .....	29



## **АННОТАЦИЯ**

Учебно-методическое пособие предназначено для иностранных слушателей дополнительных общеобразовательных программ инженерно-технической и технологической направленности обучения. Содержит теоретический материал по теме «Алгоритмизация», список дополнительных вопросов, задания для самостоятельной работы и контрольно-тренировочный тест.

Рекомендуется для самостоятельной работы иностранных слушателей дополнительных общеобразовательных программ по информатике.

Рецензент преп. Т.А. Тюрина

## **Авторы:**

Моренко Б.Н. – к.т.н., доцент кафедры  
«Естественные науки»

Бабакова Л.Д. – доцент кафедры  
«Русский язык как иностранный»

## 1. ПОНЯТИЕ АЛГОРИТМА

**Алгоритм** – это точное и понятное описание последовательности действий, выполнение которых приводит к решению задачи за конечное число шагов. Можно сказать, что алгоритм – это точное и понятное описание последовательности решения задачи.

Происхождение понятия «алгоритм» связано с именем учёного Мухаммеда Аль-Хорезми, который жил в IX веке н.э. Мухаммед Аль-Хорезми разработал правила выполнения арифметических действий над десятичными числами. Сначала под алгоритмом понимали только правила выполнения арифметических действий. Сейчас это понятие используют для обозначения последовательности действий, которые приводят к решению любой задачи. Алгоритм является основой для написания компьютерных программ.

## 2. СВОЙСТВА АЛГОРИТМА

Алгоритм – это точное и понятное описание последовательности действий при решении задачи. Однако не всякую последовательность действий можно назвать алгоритмом. Алгоритм должен обладать некоторыми свойствами.

Основными свойствами алгоритма являются: дискретность, определённость, массовость, результативность (Рис. 1).

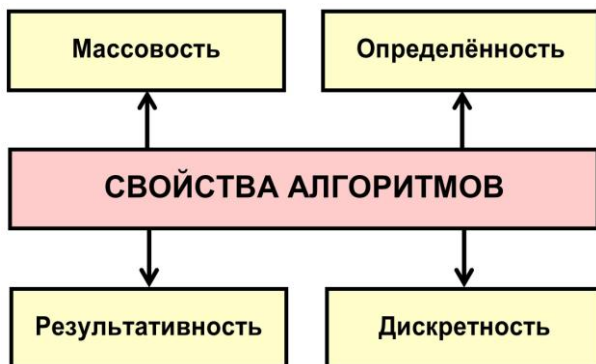


Рис. 1. Свойства алгоритма

**Массовость** означает, что данный алгоритм можно использовать для решения любой задачи одного вида. Например, алгоритм (порядок) перевода целых десятичных чисел в двоичную систему счисления можно использовать для всех целых чисел.

Массовость заключается в том, что алгоритм решения задачи разрабатывается в общем виде и его можно использовать для решения всех задач данного вида.

**Определённость** (детерминированность) – означает, что каждое действие алгоритма должно быть чётким и однозначным. Каждое действие алгоритма должно быть понятным исполнителю: человеку или компьютеру.

**Результативность** означает, что выполнение алгоритма всегда приводит к решению задачи за конечное число шагов (действий).

**Дискретность** означает, что процесс решения задачи представляет собой последовательное выполнение простых (элементарных) действий. Можно сказать, что решение задачи может быть разбито на отдельные элементарные действия.

### 3. СПОСОБЫ ОПИСАНИЯ АЛГОРИТМОВ

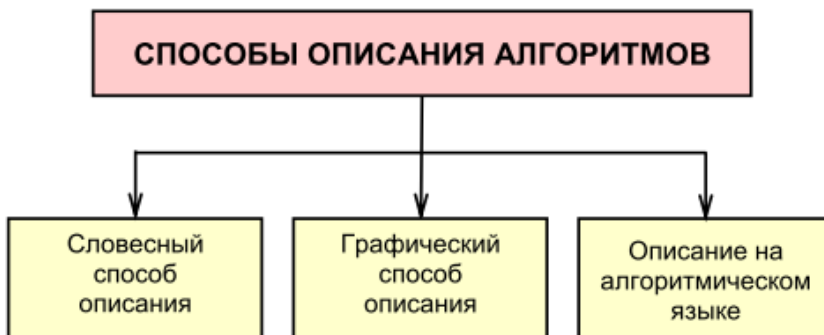


Рис. 2. Способы описания алгоритмов

#### 3.1. Словесный способ описания алгоритмов

Способ описания алгоритмов с использованием слов естественного языка и формул называется словесным. При словесном способе описания запись последовательности действий осуществляется на естественном языке.

#### 3.2. Графический способ описания алгоритмов

Графическим называется способ описания алгоритмов с использованием геометрических фигур – блоков.

Блок-схема – это графическое изображение последовательности решения задачи в виде геометрических фигур (блоков), ко-

торые соединены между собой линиями связи. Линии связи показывают последовательность выполнения действий при решении задачи. Форма блока (прямоугольник, параллелограмм, ромб и т.д.) определяет вид действий. Геометрическое изображение блоков, их наименование (название) и функции устанавливаются соответствующими стандартами.

Название блока	Графическое изображение блока	Выполняемая функция
Пуск. Останов.		Блоки начала и конца алгоритма
Ввод. Вывод.		Операции ввода и вывода
Процесс		Блок обработки информации
Решение		Проверка условия
Модификация		Блок организации циклического процесса

Рис. 3. Элементы блок-схем алгоритмов

### 3.3. Описание алгоритма на алгоритмическом языке

Алгоритмический язык – это язык, который предназначен для записи алгоритмов. Он включает в себя набор символов (алфавит), правила записи алгоритмов (синтаксис) и правила толкования записей (семантику). Алгоритм решения любой задачи на компьютере, должен быть записан на «понятном» для него языке. Такой язык называют языком программирования. Программа – это описание структуры алгоритма на языке программирования.

## 4. ВИДЫ АЛГОРИТМОВ

Алгоритмы делятся на три вида: линейные (следование), разветвляющиеся (ветвления) и циклические (Рис. 4).

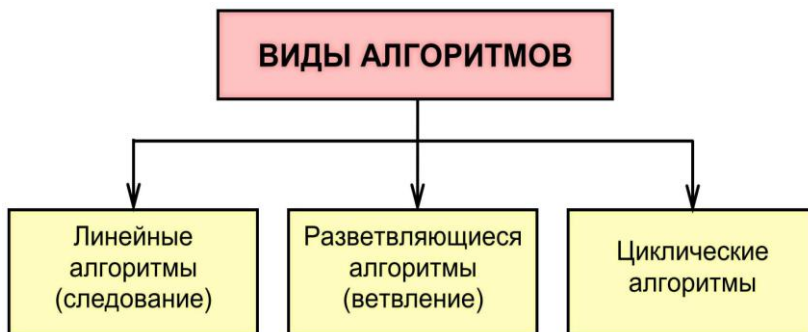


Рис. 4. Виды алгоритмов

**Линейным** называется алгоритм, в котором все действия выполняют последовательно одно за другим.

**Разветвляющимся** называется алгоритм, в котором в зависимости от некоторых условий выполняют одно из двух возможных действий.

**Циклическим** называется алгоритм, в котором одни и те же действия выполняют многократно.

### 4.1. ЛИНЕЙНЫЕ АЛГОРИТМЫ (СЛЕДОВАНИЕ)

Линейные алгоритмы (следование) являются самыми простыми. Их используют для обычных вычислений по формулам. При выполнении линейных алгоритмов операторы (действия) выполняют последовательно друг за другом в том порядке, в котором они написаны в программе (Рис. 5).

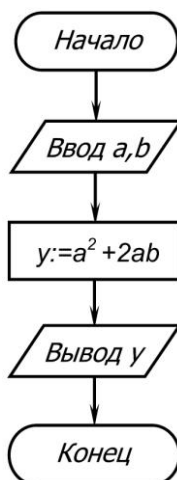


Рис. 5. Блок-схема линейного алгоритма

**Задача 4.1.1.** Составить блок-схему алгоритма расчёта функции  $Y$ :

$$y = a^2 + 2ab$$

**Ответ:**





#### 4.2. РАЗВЕТВЛЯЮЩИЕСЯ АЛГОРИТМЫ (ВЕТВЛЕНИЕ)

Разветвляющимся называется алгоритм, в котором последовательность выполнения действий зависит от некоторых условий. Признаком разветвляющегося алгоритма (ветвления) является наличие операции проверки условия.

Условие – это логическое выражение, которое может принимать два значения: «Да» («Выполняется») – если условие верно, и «Нет» («Не выполняется») – если условие неверно. Элемент схемы, который соответствует проверке условия, изображают в виде ромба. При записи условия используют операции сравнения: < (меньше), > (больше), <= (меньше или равно), >= (больше или равно), = (равно), <> (не равно). На рис. 6 изображён фрагмент разветвляющегося алгоритма (ветвления).

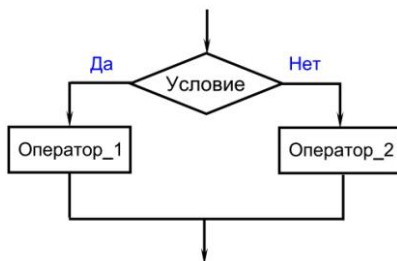


Рис. 6. Фрагмент блок-схемы разветвляющегося алгоритма (полная форма записи)

Условный оператор (Рис. 6) выполняется в такой последовательности: сначала проверяется условие; при его истинности («Да») выполняется Оператор\_1, в случае «Нет» – Оператор\_2. Имеются две формы записи ветвления – полная, которая приведена на Рис. 6, и неполная, когда отсутствует одна из ветвей (Рис. 7).

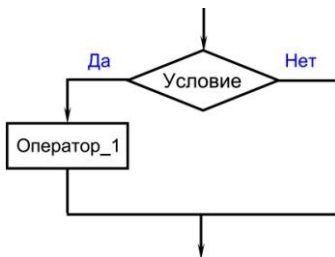


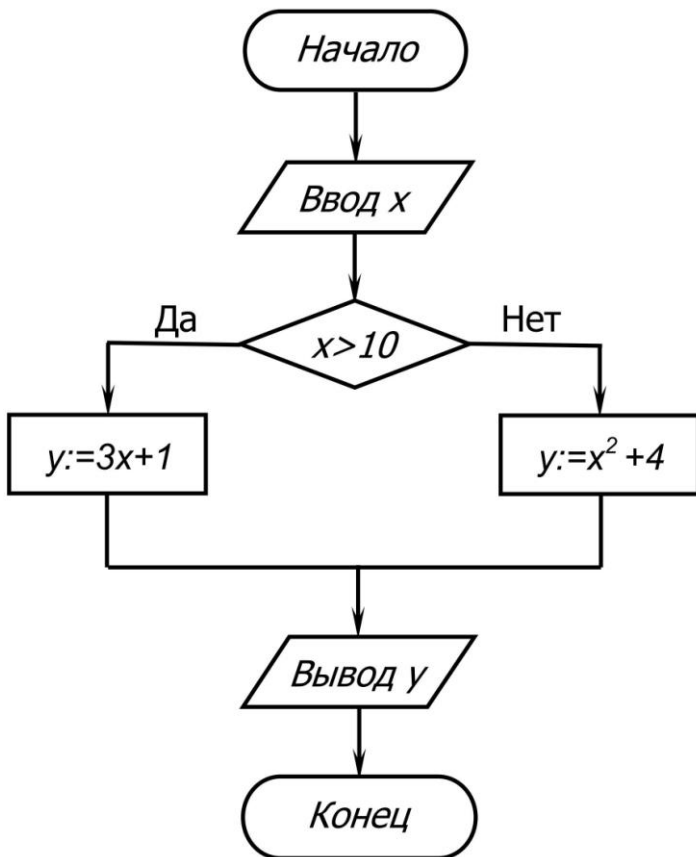
Рис. 7. Фрагмент блок-схемы разветвляющегося алгоритма (неполная форма записи)

Решим несколько задач на построение блок-схем разветвляющихся алгоритмов (ветвлений).

**Задача 4.2.1.** Составить блок-схему алгоритма расчёта функции  $Y$ :

$$y = \begin{cases} 3x + 1, & \text{при } x > 10 \\ x^2 + 4 & \text{- в остальных случаях} \end{cases}$$

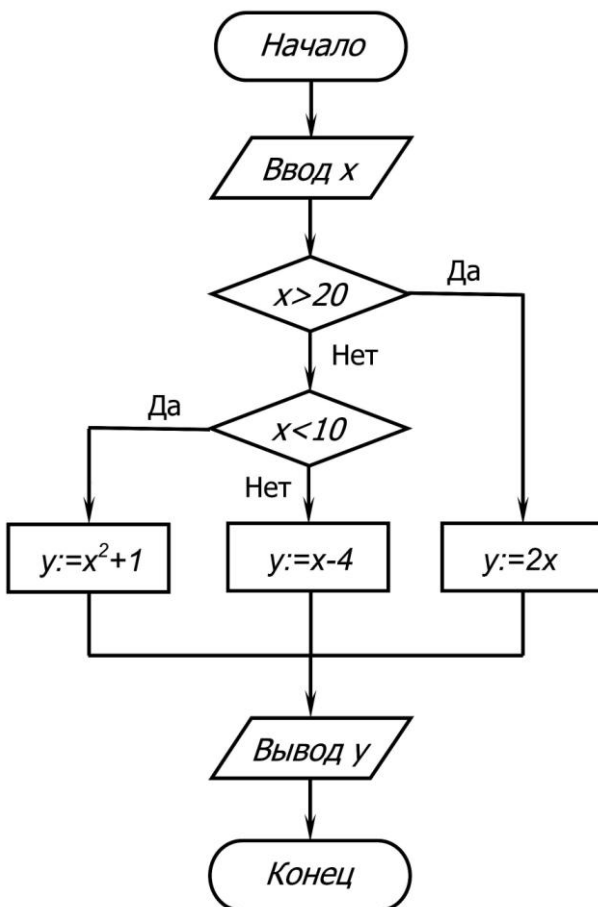
**Ответ:**



**Задача 4.2.2.** Составить блок-схему алгоритма расчёта функции  $Y$ :

$$y = \begin{cases} 2x, & \text{при } x > 20 \\ x^2 + 1, & \text{при } x < 10 \\ x - 4 & \text{– в остальных случаях} \end{cases}$$

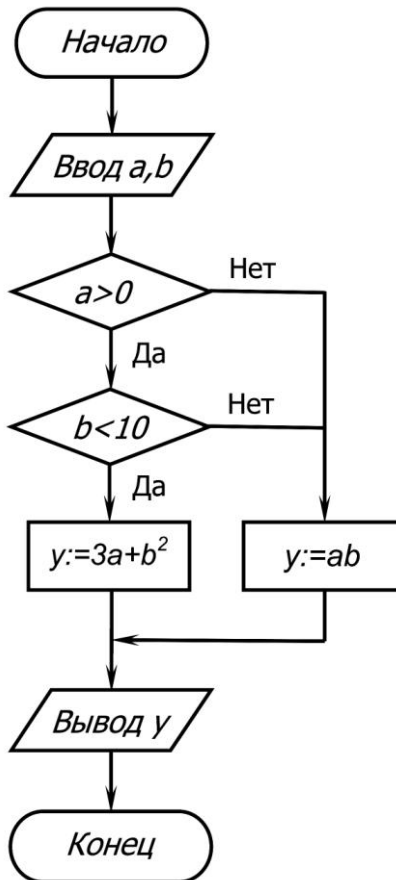
**Ответ:**



**Задача 4.2.3.** Составить блок-схему алгоритма расчёта функции  $Y$ :

$$y = \begin{cases} 3a + b^2, & \text{при } a > 0 \text{ и } b < 10 \\ ab & \text{- в остальных случаях} \end{cases}$$

**Ответ:**

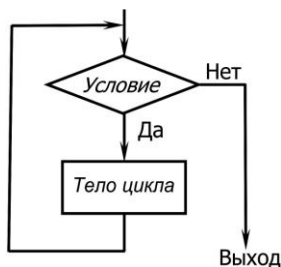


### 4.3. ЦИКЛИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ

В своей практической деятельности человеку иногда приходится решать задачи, которые требуют многократного повторения одних и тех же действий. Для составления алгоритмов решения таких задач используют команды повторения. Повторяющиеся действия в программировании называют циклами. Есть три оператора, которые предназначены для выполнения циклических алгоритмов:

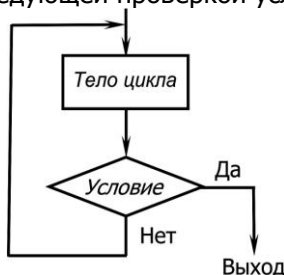
1. оператор цикла с предусловием;
2. оператор цикла с постусловием;
3. оператор цикла с параметром.

**Оператор цикла с предусловием.** Фрагмент блок-схемы оператора цикла с предусловием (предварительной проверкой условия) имеет вид:



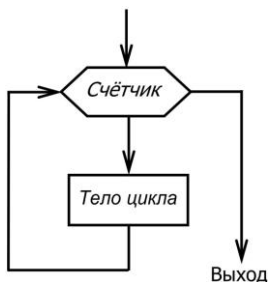
При выполнении оператора цикла с предусловием сначала проверяется условие. Если логическое выражение является истинным («Да»), то выполняются тело цикла. После этого снова проверяется условие. Этот процесс продолжается до тех пор, пока в результате проверки условия оно не окажется ложным («Нет»).

**Оператор цикла с постусловием.** Структура оператора цикла с постусловием (последующей проверкой условия) имеет вид:



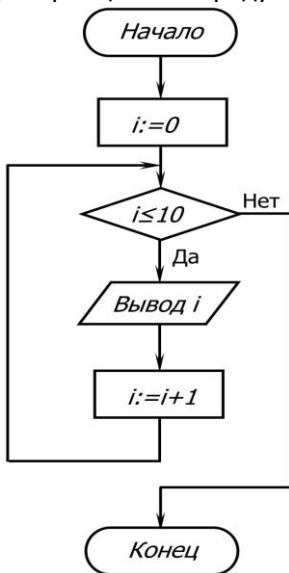
При выполнении оператора цикла с постусловием сначала выполняется оператор («Тело цикла»), а затем производится проверка условия. Выход из цикла осуществляется при истинности условия.

**Оператор цикла с параметром.** Оператор цикла с параметром организует выполнение одного оператора известное число раз.

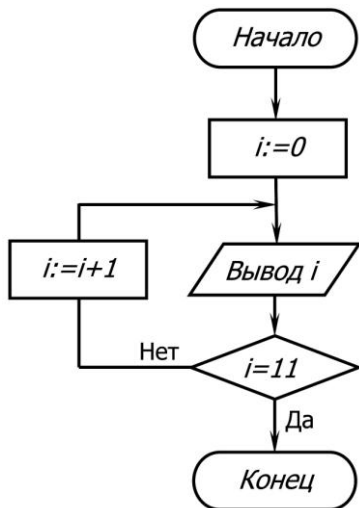


Решим несколько задач на построение блок-схем разветвляющихся алгоритмов (ветвлений).

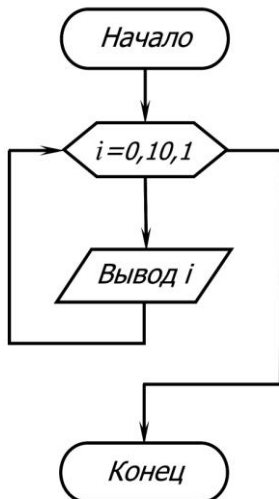
**Задача 4.3.1.** Составить блок-схему алгоритма вывода на экран монитора последовательного ряда целых чисел от 0 до 10 с использованием оператора цикла с предусловием.



**Задача 4.3.2.** Составить блок-схему алгоритма вывода на экран монитора последовательного целых чисел от 0 до 10 с использованием оператора цикла с постусловием.



**Задача 4.3.3.** Составить блок-схему алгоритма вывода на экран монитора последовательного ряда целых чисел от 0 до 10 с использованием оператора цикла с параметром.






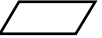
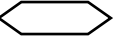
## 5. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Что такое алгоритм?
2. Какие свойства алгоритмов вы знаете?
3. Что такое «дискретность» алгоритма?
4. Что такое «определённость» алгоритма?
5. Что такое «массовость» алгоритма?
6. Что такое «результативность» алгоритма?
7. Какие способы описания алгоритмов вы знаете?
8. Что представляет собой графическое описание алгоритма?
9. Какие блоки используют в графическом описании алгоритмов?
10. Какие виды алгоритмов вы знаете?
11. Какие алгоритмы называют линейными?
12. Какие алгоритмы называют разветвляющимися?
13. Какие две формы записи ветвления вы знаете?
14. Какие алгоритмы называют циклическими?
15. Какие виды циклических алгоритмов вы знаете?

## 6. КОНТРОЛЬНО-ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ТЕСТ

1. Свойством алгоритма является
  - a. формальность.
  - b. определённость.
  - c. цикличность.
  - d. измеримость.
2. Дискретность алгоритма означает, что
  - a. команды алгоритма должны следовать последовательно друг за другом.
  - b. каждая команда алгоритма описывается в расчёте на конкретного исполнителя.
  - c. алгоритм может быть разбит на конечное число действий (шагов).
  - d. команды алгоритма можно выполнять в любой последовательности.



3. Многократное повторение каких-либо действий выполняется
- линейным алгоритмом.
  - разветвляющимся алгоритмом.
  - циклическим алгоритмом.
  - только разветвляющимися и циклическими алгоритмами.
4. Алгоритм – это
- описание порядка действий при решении задачи.
  - набор команд для персонального компьютера.
  - правила изображения блок-схем алгоритмов.
  - графическое описание решения задачи.
5. В какой блок нужно записать  $y:=a+b$  ?
- a.  b.  c.  d.  e. 
6. Линейный алгоритм состоит только из структур
- ветвления.
  - следования.
  - цикла.
  - универсального типа.
7. Свойство алгоритма, заключающееся в том, что его можно использовать с разными исходными данными, называется
- конечность.
  - дискретность.
  - результативность.
  - массовость.
8. В циклическом алгоритме с предусловием проверка условия осуществляется
- после тела цикла.
  - внутри тела цикла.
  - перед телом цикла.
  - в блоке модификации.
9. Выбор действия в зависимости от какого-нибудь условия описывается структурой
- следование.
  - ветвление.
  - цикл.
  - правильные ответы под номерами 1 и 2.

10. Какой элемент блок-схемы обозначается фигурой
- a. процесс.
  - b. ввод / вывод.
  - c. решение.
  - d. начало / конец.

### КРИТЕРИИ ОЦЕНОК

Количество правильных ответов	Оценка
9 – 10	«5»
7 – 8	«4»
5 – 6	«3»

Правильные ответы: 1 - b, 2 - c, 3 - c, 4 - a, 5 - b,  
6 - b, 7 - d, 8 - c, 9 - b, 10 - a.

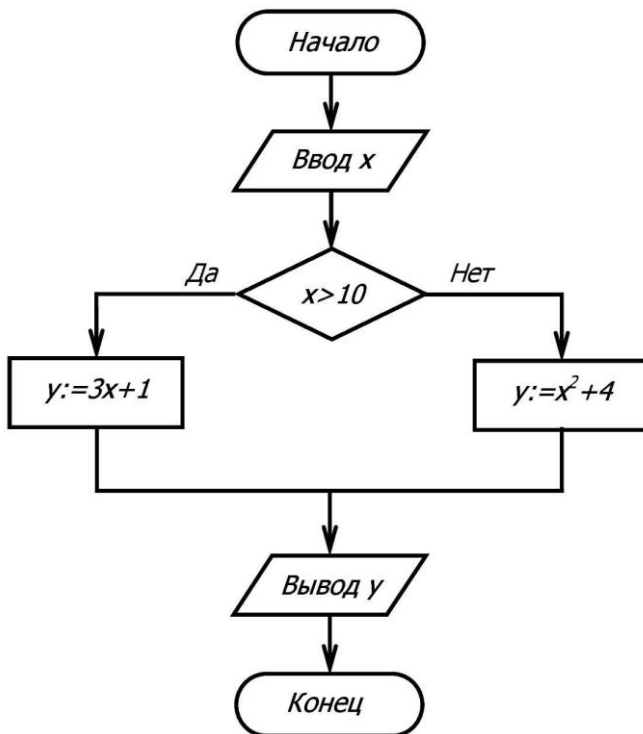
### 7. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Перед выполнением самостоятельной работы повторите учебный материал по теме «Алгоритмы», который рассматривался на практических занятиях по информатике, а также изучите рекомендованные преподавателем разделы учебника, учебно-методические материалы из локальной сети университета и Интернета. Ответы на поставленные в заданиях вопросы следует писать в рабочих тетрадях по информатике, перечертив в неё показанные здесь блок-схемы алгоритмов.

Можно скачать (download) методические указания по теме «Алгоритмы и алгоритмизация» на свой компьютер и напечатать на принтере указанные преподавателем задания для самостоятельной работы. На этих же листах можно написать (начертить) ответы на поставленные вопросы.

## МОДЕЛЬ ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

**Задание.** По заданной блок-схеме алгоритма решения задачи восстановите её условие.

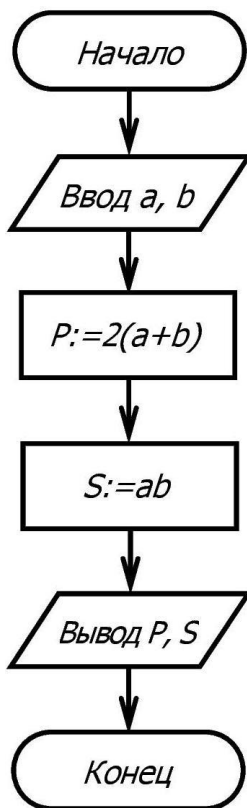


**Ответ:**

Условие задачи: Составить блок-схему алгоритма расчёта функции  $Y$ :

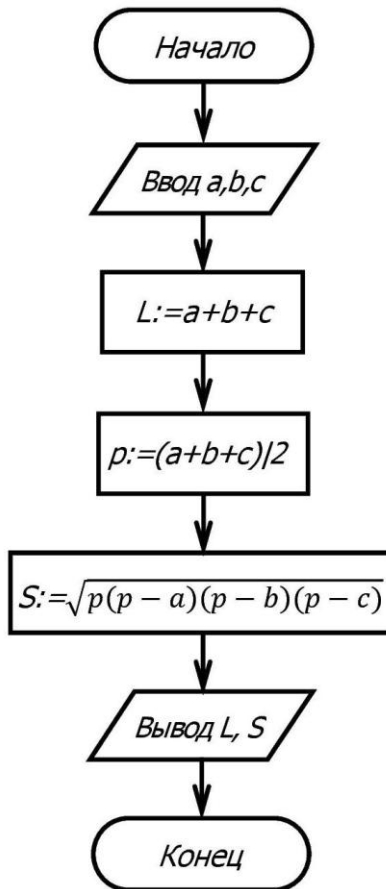
$$y = \begin{cases} 3x+1, & \text{при } x>10 \\ x^2+4 & \text{- в остальных случаях} \end{cases}$$

**Задание 7.1.** По заданной блок-схеме алгоритма решения задачи восстановите её условие.



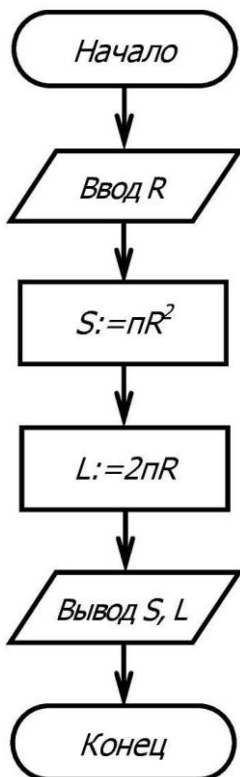
**Ответ:**

**Задание 7.2.** По заданной блок-схеме алгоритма решения задачи восстановите её условие.



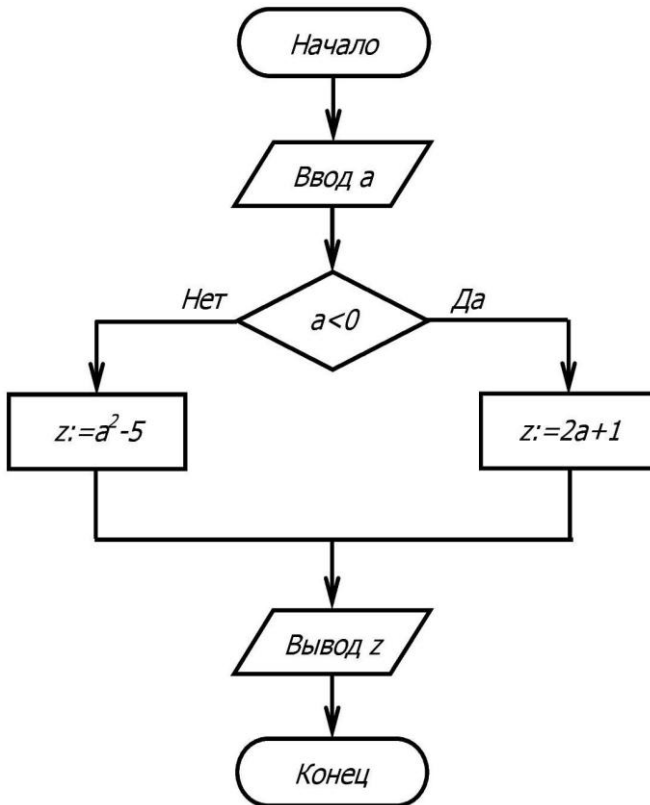
**Ответ:**

**Задание 7.3.** Восстановите условие задачи по заданной блок-схеме алгоритма её решения.



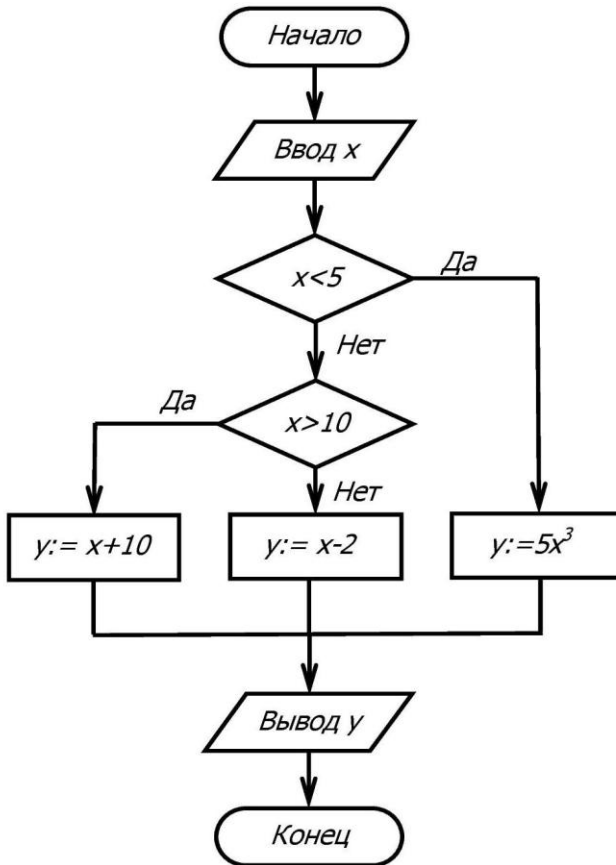
**Ответ:**

**Задание 7.4.** Восстановите условие задачи по заданной блок-схеме алгоритма её решения.



**Ответ:**

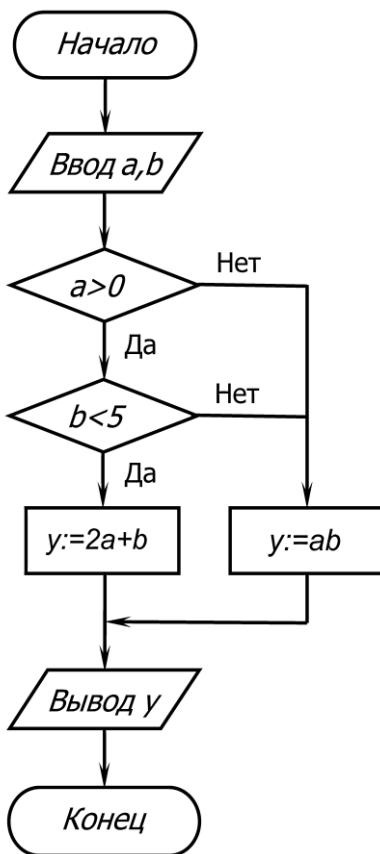
**Задание 7.5.** Восстановите условие задачи по заданной блок-схеме алгоритма её решения.



**Ответ:**



**Задание 7.6.** Восстановите условие задачи по заданной блок-схеме алгоритма её решения.

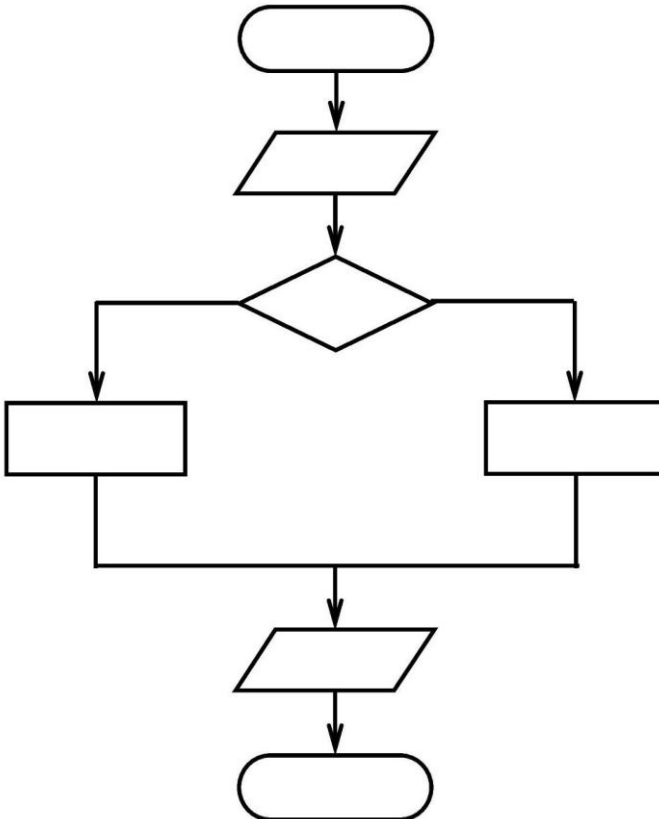


**Ответ:**

**Задание 7.7.** Функция  $y$  задана формулой:

$$y = \begin{cases} 5x - 1, & \text{при } x > -5 \\ x^3 + 7 & \text{- в остальных случаях} \end{cases}$$

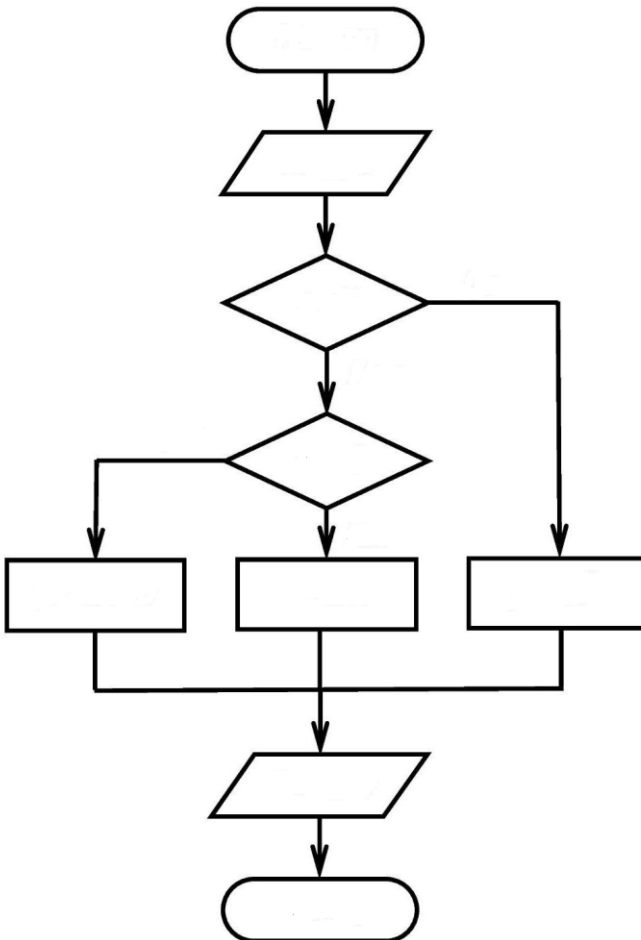
Заполните блоки графической схемы алгоритма решения задачи.



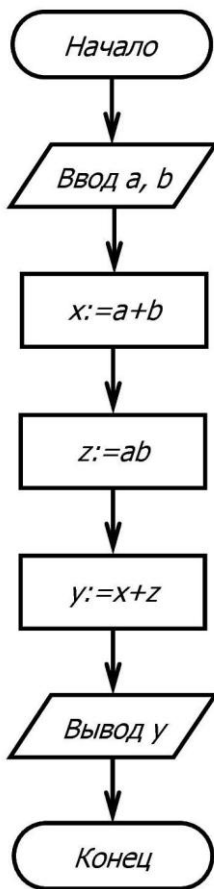
**Задание 7.8.** Функция  $y$  задана формулой:

$$y = \begin{cases} 5 + x, & \text{при } x > 15 \\ x^2 - 2, & \text{при } x < 10 \\ 2x + 1 & \text{- в остальных случаях} \end{cases}$$

Заполните блоки графической схемы алгоритма решения задачи.



**Задание 7.9.** Вычислите  $y$  при заданных значениях  $a$  и  $b$ .  
 Результаты расчётов запишите в таблицу.



№№ п/п	Значение $a$	Значение $b$	Значение $y$
1.	2	6	
2.	10	-1	
3.	5	4	
4.	-3	-2	

### ЛИТЕРАТУРА И ИНТЕРНЕТ-ИСТОЧНИКИ

1. Шауцукова Л.З. Информатика. Теория (с задачами и решениями). Режим доступа: <http://book.kbsu.ru/theory/index.html>
2. Шпак Ю.А. Turbo Pascal. Просто как дважды два / Ю.А. Шпак. – М.: Эксмо, 2008. – 400 с.
3. Меженный О.А. Turbo Pascal: учитесь программировать / О.А. Меженный – М.; Издательский дом "Вильямс", 2001. – 448 с.: ил.
4. Культин Н.Б. Turbo Pascal в задачах и примерах / Н.Б. Культин. – СПб.: БХВ - Санкт-Петербург, 2000. – 256 с.: ил.
5. Соболев Б.В. Информатика: Учебник / Б.В. Соболев А.Б. Галин, Ю.В. Панов, Е.В. Рашидова, Н.Н. Садовой. – Ростов н/Д: Феникс, 2005. – 448 с.
6. Моренко Б.Н., Следование в Turbo Pascal. Методические указания для практических работ по языку программирования Turbo Pascal для иностранных студентов предвузовской подготовки / Б.Н. Моренко, Л.Д. Бабакова. – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2012. – 11 с.
7. Моренко Б.Н. Ветвления в Turbo Pascal: метод. указания для практических работ по языку программирования Turbo Pascal для иностранных студентов предвузовской подготовки / Б.Н. Моренко, Л.Д. Бабакова. – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2012. – 12 с.
8. Моренко Б.Н. Циклические программы: метод. указания для практических работ по языку программирования Turbo Pascal / Б.Н. Моренко. – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2009. – 11 с.
9. Моренко Б.Н., Бабакова Л.Д. Алгоритмы: метод. указания к лабораторно-практическим работам по информатике. – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2015. – 15 с.