

УДК 373.167.1:002  
ББК 32.81я72  
Б95

**Быкадоров, Ю. А.**

Б95 Информатика и ИКТ. 9 кл. : учебник / Ю. А. Быкадоров. — 6-е изд., стереотип. — М. : Дрофа, 2019. — 336 с. : ил. — (Российский учебник).

ISBN 978-5-358-22256-4

Учебник является частью УМК по курсу «Информатика и ИКТ» для 8—9 классов. В учебнике излагаются современные представления об основных понятиях предмета «Информатика и ИКТ» и о возможностях персонального компьютера. Материал учебника основан на применении Microsoft Windows 7 и Microsoft Office 2010 и дополнен изучением языка программирования Pascal. На прилагаемом CD-ROM размещены рабочие материалы для выполнения упражнений, презентации к урокам и фрагменты материалов занятий на базе Microsoft Windows XP и Microsoft Office 2003.

Учебник соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования, одобрен РАН и РАО, имеет гриф «Рекомендовано» и включен в Федеральный перечень учебников в составе завершенной предметной линии.

УДК 373.167.1:002  
ББК 32.81я72

РОССИЙСКИЙ УЧЕБНИК

*Учебное издание*

**Быкадоров Юрий Александрович**

**ИНФОРМАТИКА И ИКТ. 9 класс**

Учебник

Зав. редакцией *Е. Н. Тихонова*. Редакторы *Т. С. Зельдман, Д. Ю. Усенков*  
Художественный редактор *А. В. Пряхин*. Художественное оформление  
*А. В. Копалин*. Технический редактор *И. В. Грибкова*  
Компьютерная верстка *Н. В. Полякова*. Корректор *Г. И. Мосякина*

Подписано к печати 08.11.18. Формат 60 × 90 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Гарнитура «Ньютон». Печать офсетная.

Усл. печ. л. 21,0. Тираж 1500 экз. Заказ №

ООО «ДРОФА». 123112, г. Москва, Пресненская набережная,  
дом 6, строение 2, помещение № 1, этаж 14.



[rosuchebnik.rf/метод](http://rosuchebnik.rf/метод)

**Предложения и замечания по содержанию и оформлению книги**

можно отправлять по электронному адресу: [expert@rosuchebnik.ru](mailto:expert@rosuchebnik.ru)

**По вопросам приобретения продукции издательства обращайтесь:**

тел.: 8-800-700-64-83; e-mail: [sales@rosuchebnik.ru](mailto:sales@rosuchebnik.ru)

**Электронные формы учебников, другие электронные материалы и сервисы:**

[lecta.rosuchebnik.ru](http://lecta.rosuchebnik.ru), тел.: 8-800-555-46-68

**В помощь учителю и ученику:** регулярно пополняемая библиотека дополнительных материалов к урокам, конкурсы и акции с поощрением победителей, рабочие программы, вебинары и видеозаписи открытых уроков [rosuchebnik.rf/метод](http://rosuchebnik.rf/метод)

ISBN 978-5-358-22256-4

© ООО «ДРОФА», 2013

# 1

ГЛАВА

## ВВЕДЕНИЕ В ПРОГРАММИРОВАНИЕ

### § 1. АЛГОРИТМЫ И ИСПОЛНИТЕЛИ

**Алгоритмы.** Понятие алгоритма является одним из основных в информатике. Слово «алгоритм» произошло от имени древнего учёного, который жил в 783—850 гг. в г. Хорезме. В своей книге «Об индийском счёте» он изложил правила записи натуральных чисел при помощи арабских цифр и правила арифметических действий над ними (вычисления «столбиком»). В XII в. книгу перевели на латынь, и она стала известна в Европе. Имя учёного по-русски пишется как Хива Абу Абдула Мухаммед бен Муса аль-Маджус аль Хорезми (из Хорезма), что на латинском записали как *algorithmi* (алгоритм).

Длительное время алгоритмами пользовались только математики, понимая под алгоритмом любое описание процесса решения задачи. Алгоритмы решения математических задач предназначены для исполнения человеком. В алгоритме друг за другом следуют элементарные предписания, в которых описано, что и как делать. Человек исполняет эти предписания и получает результат.

**Алгоритм** — это точное и понятное исполнителю предписание выполнить конечную последовательность действий для достижения поставленной цели.

В обыденной жизни вместо понятия «алгоритм» используются понятия «план», «порядок действий», «сценарий» (фильма или спектакля). Алгоритмы являются составными частями многих инструкций и правил. Например, инструкция к современному телевизору содержит алгоритмы его настройки с помощью элементарных команд, инструкция по сборке мебели — алгоритм её сборки. Правила дорожного движения содержат алгоритмы проезда перекрёстков автомобилями, перехода дорог пешеходами и др.

■ **Алгоритмизация** — это процесс создания алгоритма.

**Исполнители алгоритмов.** Алгоритм представляет собой набор элементарных предписаний, которые обычно называют командами. Воспринимать и исполнять элементарные предписания (команды) может не только человек. Воспринимают команды и автоматические устройства. Причём некоторые из них способны воспринимать целые наборы команд. Первым из таких устройств является конечно же компьютер. Но и в докомпьютерной истории человечества существовало много различных механических игрушек и устройств, выполнявших сложные наборы действий.

В XVIII—XIX вв. особой известностью пользовались механические подобию людей, названные андроидами в честь французских часовщиков Пьера-Жака и Анри Дро.

Текстильщики всего мира чтят француза Жозефа-Мари Жаккарда, который в 1804—1808 гг. создал ткацкую машину для выработки крупноузорчатых тканей (жаккардовый станок). Набор команд станку задавался с помощью бумажных или картонных перфокарт.

На аналогичных принципах работали в прошлом механические музыкальные устройства: шарманки, шкатулки, ящики, табакерки, механические пианино. В шарманках набор команд записывался в виде выступающих штифтов на специальном барабане или диске. В шкатулках набор команд имел вид точечных углублений на металлическом диске. В Музее радио имени А. С. Попова в г. Екатеринбурге есть прекрасные образцы таких музыкальных устройств.

■ **Исполнителем алгоритмов** мы будем называть человека или автоматическое устройство, которое способно воспринимать и исполнять алгоритмы.

**Система команд исполнителя** — это перечень элементарных предписаний (команд), которые исполнитель может исполнить.

Любой исполнитель имеет ограниченную систему команд. Даже среди людей вряд ли можно найти исполнителя, который умеет делать всё. Один может исполнить только четыре арифметических действия. Другой — найти интеграл от элементарной функции. Если в качестве исполнителей рассматривать школьников, то восьмиклассник может исполнить больше предписаний, чем первоклассник.

**Свойства алгоритмов.** Любой алгоритм обладает набором отличительных свойств.

- *Целенаправленность* означает, что любой алгоритм направлен на достижение определённой цели. Чаще всего целью алгоритма является получение результата при решении какой-нибудь задачи (математической, производственной, бытовой и др.).

- *Дискретность* проявляется в том, что алгоритм состоит из элементарных предписаний (команд).

- *Понятность* состоит в том, что элементарные предписания (команды) алгоритма должны быть точно сформулированы и однозначно понятны исполнителю, а исполнитель должен быть в состоянии их выполнить.

- *Однозначность* проявляется в том, что после исполнения очередного элементарного предписания (команды) исполнителю точно определено, что делать дальше.

- *Массовость* состоит в том, что алгоритм можно использовать для решения той же задачи при других допустимых исходных данных.

**Формы записи алгоритмов.** Для алгоритмов используют несколько форм записи:

- словесную;
- графическую;
- на языке программирования.

Если алгоритм предназначен для человека, то в качестве предписаний можно использовать привычные для человека предложения и фразы. Такая форма записи алгоритма называется *словесной*.

Правила записи алгоритмов в словесной форме просты:

- предписания записываются одно за другим и нумеруются;
- в записи алгоритма могут использоваться служебные слова

**Начало** и **Конец**.

## ■ Упражнение 1

Составим алгоритм кипячения воды в чайнике на электроплите. Дадим алгоритму название (имя) и запишем его.

Алгоритм «Кипячение воды»

Начало

- 1 Налить в чайник воды.
- 2 Поставить чайник на электроплиту.
- 3 Включить электроплиту.
- 4 Подождать, пока вода закипит.
- 5 Выключить электроплиту.

Конец

Предписания приведённого алгоритма строгими и однозначными не являются. Например, предписания «Поставить чайник на электроплиту», «Подождать, пока вода закипит» не описывают строго, какие действия нужно совершить, и рассчитаны на опытного человека. Для менее опытного человека такие предписания нужно детализировать, т. е. разбить на более простые, которые этому человеку понятны и могут быть им исполнены.

Алгоритм решения задачи — это только последовательность предписаний (команд) исполнителю. Чтобы достичь цели, исполнитель должен *исполнить алгоритм*.

Исполнить алгоритм «Кипячение воды» можно только в том случае, когда имеются чайник, электроплита, вода, напряжение в сети и если исполнитель правильно понимает команды. Алгоритмы в словесной форме исполняются, начиная с первого предписания. Если в очередном предписании не указано, к какому предписанию следует перейти, то переходят к следующему предписанию.

**Линейные алгоритмы** — это алгоритмы, в которых предписания исполняются в той последовательности, в которой они записаны.

Алгоритм «Кипячение воды» исполняется последовательно в порядке записи предписаний. Таким образом, этот алгоритм является линейным.

### □ Вопросы и задания

---

1. Расскажите о предыстории понятия «алгоритм».
2. Перечислите автоматические устройства, которые можно рассматривать как исполнители алгоритмов.
3. С помощью информационных ресурсов Интернета создайте коллективные рефераты на темы:
  - 1) «История технической игрушки»;
  - 2) «История механической звукозаписи».
4. Какие понятия равносильны понятию алгоритма?
5. В чём заключаются свойства понятности и однозначности алгоритмов?
6. Объясните суть свойства массовости алгоритма.
7. Приведите примеры алгоритмов, которые девятиклассник исполнить сможет, а второклассник — нет.
8. Перечислите формы записи алгоритмов.
9. В каком порядке исполняются предписания линейного алгоритма?
10. Составьте алгоритм действий дежурного в классе перед началом урока.
11. Чем удобна словесная форма записи алгоритмов?
12. Запишите при помощи текстового редактора Word ваш собственный алгоритм действий от утреннего подъёма до выхода из дома в школу. Как исполнялся этот алгоритм на прошлой неделе?

## § 2. ЛИНЕЙНЫЕ АЛГОРИТМЫ В СЛОВЕСНОЙ ФОРМЕ

**Примеры алгоритмов.** Словесная форма записи характерна для рецептов приготовления блюд, которые по сути являются алгоритмами.

### ■ Упражнение 2

---

Запишем алгоритм (рецепт) приготовления рассыпчатой гречневой каши.

Алгоритм «Приготовление рассыпчатой гречневой каши»

1. Стакан гречневой крупы прожарить на сковороде до тех пор, пока она не подрумянится.

- 2 Налить в кастрюлю с плотной крышкой ровно два стакана воды, добавить соль и поставить на огонь.
- 3 Подождать, пока вода закипит.
- 4 Всыпать в кипящую воду калёную гречневую крупу и накрыть крышкой. Крышку не снимать до полного приготовления каши.
- 5 Кашу варить 15 мин сначала на сильном, потом на среднем и в конце — на слабом огне.
- 6 Готовую кашу заправить мелко нарезанным, поджаренным на масле до золотистого цвета репчатым луком и сухими грибами, предварительно обработанными.

Современного человека окружает множество электронных и электрических приборов, среди которых радиоприёмники, телевизоры, телефоны, магнитофоны, видеокамеры, плееры, электронные часы, микроволновые печи, автоматические стиральные машины и т. п. Команды в такие приборы вводятся с помощью управляющих приспособлений (кнопочных, сенсорных, поворотных или движковых). Инструкции для электронных приборов являются сборниками алгоритмов в словесной форме.

### ■ Упражнение 3

---

Запишем алгоритм набора номера с трубки из инструкции к беспроводному телефону.

Алгоритм «Набор номера с трубки»

- 1 Нажать кнопку активизации трубки.
- 2 Набрать нужный номер.
- 3 После окончания разговора снова нажать кнопку активизации трубки.

**Алгоритмы управления компьютером и программными средствами.** Мы уже говорили, что понятия алгоритма и порядка действий являются синонимами. В 8 классе мы неоднократно использовали самые разнообразные порядки действий. Напомним только два из них, давая алгоритмам названия.

#### ■ Упражнение 4

---

Запишем порядок действий при выключении компьютера.

Алгоритм «Выключение компьютера»

- 1 Завершить работу всех прикладных программ.
- 2 Завершить работу операционной системы Windows.
- 3 Выключить электропитание компьютера.

#### ■ Упражнение 5

---

Запишем порядок действий при запуске на исполнение программы «Блокнот» с помощью кнопки **Пуск**.

Алгоритм «Запуск программы “Блокнот”»

- 1 Переместить курсор по экрану на кнопку **Пуск** и щёлкнуть левой клавишей мыши.
- 2 Переместить курсор по меню на пункт **Все программы** и щёлкнуть левой клавишей мыши.
- 3 Переместить курсор по темной полосе в дополнительное меню, установить на папку «Стандартные» и щёлкнуть левой клавишей мыши.
- 4 Переместить курсор по тёмной полосе в новое дополнительное меню и там щёлкнуть левой клавишей мыши по пункту **Блокнот**. (На рабочем столе открывается окно программы «Блокнот». Одновременно на панели задач появляется кнопка с названием программы.)

Алгоритмы управления программными средствами при помощи меню мы записывали в виде команд меню. При запуске программы «Блокнот» команда меню имеет вид

**Пуск|Все программы|Стандартные|Блокнот**

■ **Команда меню** — это краткая запись линейного алгоритма управления программным средством.

Для описания информационно-коммуникационных технологий, которые мы изучаем, используют алгоритмы обработки, передачи и хранения информации. Именно с помощью алгоритмов (порядков действий) в 8 классе мы осваивали технологии запуска программных средств, создания компьютерных графических объ-

ектов, обработки текстовой информации, поиска информации в информационных ресурсах Интернета и т. п.

### ■ Упражнение 6

---

Запишем алгоритм создания бумажного делового письма с помощью текстового редактора Word.

Алгоритм «Создание делового письма»

- 1 Включить компьютер.
- 2 Загрузить текстовый редактор Word.
- 3 Загрузить шаблон делового письма.
- 4 Заполнить шаблон своими данными.
- 5 Сохранить письмо в файле на диске.
- 6 Распечатать письмо на принтере.
- 7 Завершить работу всех программ, операционной системы и выключить компьютер.

Алгоритмы и алгоритмизация составляют основу всего курса «Информатика и ИКТ».

**Решение логических задач.** Есть целый раздел задач, которые называются *логическими* и результатом решения которых является алгоритм в словесной форме, приводящий к решению задачи.

### ■ Упражнение 7

---

Запишем алгоритм, который приводит к решению задачи: «Человеку, находящемуся на берегу реки, нужно переправить на противоположный берег волка, козу и капусту. В лодку может поместиться человек либо с волком, либо с козой, либо с капустой. На берегу нельзя оставить волка с козой или козу с капустой. Как следует поступить?»

Алгоритм «Перевозчик»

- 1 Перевезти козу.
- 2 Возвратиться самому.
- 3 Перевезти волка.
- 4 Возвратиться вместе с козой.

- 5 Перевезти капусту.
- 6 Возвратиться самому.
- 7 Перевезти козу.

### ■ Упражнение 8

---

Запишем алгоритм решения задачи: «Есть бочка воды и два пустых ведра объёмом 5 и 7 л. Как налить в 5-литровое ведро 4 л воды?»

Алгоритм «Переливания»

- 1 Из бочки наполнить 7-литровое ведро.
- 2 Наполнить из 7-литрового ведра 5-литровое ведро. (В 7-литровом ведре останется 2 л воды.)
- 3 Вылить в бочку воду из 5-литрового ведра.
- 4 Перелить воду из 7-литрового ведра в 5-литровое ведро. (В 5-литровом ведре имелось 2 л воды.)
- 5 Из бочки наполнить 7-литровое ведро.
- 6 Долить 5-литровое ведро из 7-литрового. (В 7-литровом ведре останется 4 л воды.)
- 7 Вылить в бочку воду из 5-литрового ведра.
- 8 Перелить воду из 7-литрового ведра в 5-литровое ведро.

### □ Вопросы и задания

---

1. Запишите в словесной форме алгоритм приготовления вашего любимого блюда.

2. Из инструкции к любому электронному прибору выпишите алгоритм в словесной форме.

3. Запишите алгоритм построения на бумаге чертежа прямоугольного треугольника по заданным длинам двух катетов с помощью карандаша и угольника.

4. Определите, для решения какой задачи предназначен следующий алгоритм.

Начало

- 1 Постройте отрезок  $AB$ .
- 2 Установите раствор циркуля равным длине отрезка  $AB$ .
- 3 Поставьте ножку циркуля в точку  $A$ .

- 4 Проведите окружность с центром в точке *A*.
- 5 Поставьте ножку циркуля в точку *B*.
- 6 Проведите окружность с центром в точке *B*.
- 7 Проведите прямую через точки пересечения окружностей.

Конец

5. Вспомните 10 алгоритмов управления программными средствами (порядков действий), записанных в учебнике для 8 класса.

6. Составьте алгоритм создания бумажной поздравительной открытки с помощью графического редактора Paint.

7. Есть бочка воды и два пустых ведра объёмом 3 и 7 л. Составьте алгоритм, в результате выполнения которого в 3-литровом ведре окажется 2 л воды.

8\*<sup>1</sup>. Двое солдат подошли к реке, по которой в лодке катаются двое мальчиков. Составьте алгоритм переправы солдат на противоположный берег, если лодка вмещает только одного солдата или двух мальчиков, а солдата вместе с мальчиком уже не вмещает.

9\*. Как поступить, если в предыдущей задаче солдат будет не двое, а целый взвод?

### § 3. ВЕТВЛЕНИЯ. ПОВТОРЕНИЯ. БЛОК-СХЕМЫ

В линейных алгоритмах предписания исполняются в том порядке, в котором они записаны. Однако не все алгоритмы являются линейными. Существуют алгоритмы, в которых одни предписания могут менять порядок исполнения других. В этом случае в предписании указано, что следует перейти в другое место алгоритма.

#### ■ Упражнение 9

Запишем алгоритм междугородного IP-соединения по карте предварительной оплаты.

Алгоритм «Междугородный звонок»

Начало

- 1 Набрать телефонный номер службы IP-телефонии.
- 2 Проверить условие «Телефон поддерживает тональный набор».

---

<sup>1</sup> Значок «\*» после номера вопроса (задания) или подзаголовка в тексте учебника обозначает задания или материалы повышенной сложности.

Если условие выполняется, перейти к предписанию 3.

Если условие не выполняется, перейти к предписанию 8.

- 3 Перейти в тональный набор.
- 4 Прослушать сообщение.
- 5 Набрать PIN-код карты предоплаты.
- 6 Прослушать сообщение.
- 7 Набрать междугородный код и телефонный номер. Завершить набор символом #.  
Перейти к предписанию 10.
- 8 Дождаться ответа оператора.
- 9 Сообщить оператору PIN-код карты предоплаты и телефонный номер.
- 10 Дождаться соединения.

Конец

Примеры алгоритмов из школьного курса математики — алгоритмы нахождения наибольшего общего делителя, наименьшего общего кратного, разложения числа на простые множители и др.

### ■ Упражнение 10

Запишем алгоритм нахождения наибольшего общего делителя (НОД) двух натуральных чисел.

Алгоритм «Нахождение НОД двух натуральных чисел»

Начало

- 1 Записать два заданных натуральных числа.
- 2 Проверить условие «Числа равны».  
Если условие выполняется, перейти к предписанию 5.  
Если условие не выполняется, перейти к предписанию 3.
- 3 Вычесть из большего числа меньшее.
- 4 Записать два числа — вычитаемое и разность.  
Перейти к предписанию 2.
- 5 Записать любое из полученных чисел как НОД исходных.

Конец

В упражнениях 9, 10 использованы **предписания с проверкой условия**.

В зависимости от результата проверки условия исполнение алгоритма может пойти двумя разными путями. Если условие выполняется — условие **верно, истинно** (*true*), исполнение алгоритма идёт по одному пути, если условие не выполняется — условие **неверно, ложно** (*false*) — по другому.

Условия в предписаниях с проверкой имеют вид некоторого утверждения, например условие «Телефон поддерживает тональный набор». Проверка выясняет, выполняется утверждение или нет.

В математике условия имеют вид утверждений, в которых некоторые величины сравниваются, например «Числа равны».

**Алгоритмы с ветвлениями (ветвящиеся алгоритмы)** — это алгоритмы, в которых при разных условиях исполняются разные наборы команд (ветви алгоритма).

Примером ветвящихся алгоритмов является алгоритм «Междугородный звонок» (см. упр. 9). В этом алгоритме при выполнении условия «Телефон имеет тональный набор» исполняются предписания 1—7, 10. Если условие не выполняется, то исполняются предписания 1, 2, 8, 9, 10. А вот другой пример алгоритма с ветвлением (из курса математики).

## ■ Упражнение 11

Запишем алгоритм решения квадратного уравнения.

Квадратное уравнение  $ax^2 + bx + c = 0$  считается заданным, если заданы его коэффициенты  $a, b, c$ , причём  $a \neq 0$ .

Алгоритм «Решение квадратного уравнения»

Начало

- 1 Записать числа  $a, b, c$ .
- 2 Вычислить дискриминант  $D = b^2 - 4ac$ .
- 3 Проверить условие  $D \geq 0$ .  
Если условие выполняется, перейти к предписанию 4.  
Если условие не выполняется, перейти к предписанию 5.
- 4 Вычислить в качестве ответа значения выражений

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{D}}{2a} \quad \text{и} \quad x_2 = \frac{-b - \sqrt{D}}{2a}.$$

Перейти к предписанию 6.

- 5 Ответом является фраза «Уравнение решений не имеет».
- 6 Записать ответ.

Конец

**Алгоритмы с повторениями (циклические алгоритмы)** — это алгоритмы, в которых некоторые наборы команд при исполнении алгоритма повторяются (или могут повторяться) несколько раз.

Примером циклического алгоритма является алгоритм «Нахождение НОД двух натуральных чисел» (см. упр. 10). В этом алгоритме несколько раз могут выполняться предписания 2, 3, 4. Вот ещё один циклический алгоритм.

### ■ Упражнение 12

Запишем алгоритм проезда регулируемого перекрёстка на автомобиле.

Алгоритм «Проезд регулируемого перекрёстка»

Начало

- 1 Подъехать к перекрёстку.
- 2 Проверить условие «Сигнал светофора зелёный».  
Если условие выполняется, перейти к предписанию 4.  
Если условие не выполняется, перейти к предписанию 3.
- 3 Постоять у светофора. Перейти к предписанию 2.
- 4 Проехать перекрёсток.

Конец

В зависимости от того, в какой последовательности исполняются предписания (команды) алгоритма, выделяют следующие типы алгоритмов:

- линейные алгоритмы;
- алгоритмы с ветвлениями;
- алгоритмы с повторениями;
- алгоритмы с ветвлениями и повторениями.

На практике сложные алгоритмы являются алгоритмами с ветвлениями и повторениями.

**Блок-схемы.** Словесная форма достаточно удобна для записи небольших алгоритмов. Если же алгоритм содержит десятки предписаний, то в словесной форме записи довольно трудно проследить всевозможные переходы от одного предписания к другому. Для записи сложных алгоритмов используют графическую форму записи алгоритма, которую называют также **блок-схемой алгоритма**. Блок-схемы предназначены для прочтения человеком.

При составлении блок-схем выполняют ряд правил.

- Блок-схемы алгоритмов состоят из графических фигур — блоков, которые содержат словесные описания действий и соединены стрелками.
- Блоки могут нумероваться. Стрелки показывают последовательность исполнения предписаний и могут стыковаться (соединяться) и пересекаться.

Изображения основных блоков, используемых при записи блок-схем алгоритмов, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование	Изображение
Блок начала или блок завершения (алгоритма)	
Блок ввода-вывода (данных)	
Блок процесса (действия)	
Блок проверки условия	

Рассмотрим примеры блок-схем алгоритмов.

В линейных алгоритмах блок проверки не используется.