	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет»	Приложение к ОПОП ВО
		Методические указания

Кафедра цифровых технологий и  
прикладной информатики

## **Б1.О.14.01 ОСНОВЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Методические указания к практическим занятиям

для направления подготовки

**13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Профиль подготовки

Энергообеспечение предприятий

Квалификация выпускника

**бакалавр**

**Уфа 2024**

Рекомендовано к изданию методической комиссией энергетического факультета  
«21» марта 2024 г. (протокол №7).

Составитель: старший преподаватель Иванова Г.Р.

Ответственный за выпуск:

И.о. зав. кафедрой цифровых технологий и прикладной информатики

канд. экон. наук, доцент А.Г. Шарафутдинов

г. Уфа, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Кафедра цифровых технологий и прикладной  
информатики

## Содержание

Практическое занятие 1. Системы счисления. Измерение количества информации .	4
Практическое занятие 2. Логические основы ЭВМ. Таблицы истинности.....	11
Практическое занятие 3. Алгоритмизация.....	15

## Практическое занятие 1. Системы счисления. Измерение количества информации

### Цель занятия

Сформировать у обучающихся понятия системы счисления, основания системы счисления и правил перевода чисел из одной системы счисления в другую; изучить меры и единицы количества и объема информации

### Задачи занятия

Научиться переводить числа из одной системы счисления в другую, выполнять арифметические операции в различных системах счисления; определять объем информации, представленной в различном виде.

### 1 Основные положения

Системой счисления (СС) называется способ представления чисел посредством цифровых знаков. В качестве цифровых знаков используются арабские и римские цифры.

СС делятся на *позиционные* и *непозиционные*. В позиционных СС значение цифры зависит от ее положения в числе, а в непозиционных - не зависит. Примером непозиционной СС может служить римская. В качестве цифр в ней используются: I (1), V (5), X (10), L (50), C (100), D (500), M (1000) и т.д. Значение цифры не зависит от ее положения в числе. Например, в числе XXXII (32) X встречается трижды и в каждом случае обозначает одну и ту же величину – число 10.

#### 1.1 Позиционные системы счисления

Количество ( $p$ ) различных символов, используемых для изображения числа в позиционной системе счисления, называется *основанием системы счисления*.

Основание показывает, во сколько раз изменяется количественное значение цифры при перемещении ее в младший или старший разряд.

Набор символов, используемый для обозначения цифр, называется *алфавитом*.

Так, например, алфавит двоичной системы счисления содержит всего два символа: 0 и 1, а алфавит шестнадцатеричной системы – 16 символов: десять арабских цифр и шесть латинских букв (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F).

Любое число  $N$  в позиционной системе счисления можно представить в следующем виде:

$$N_p = \pm(a_{k-1} \cdot p^{k-1} + a_{k-2} \cdot p^{k-2} + \dots + a_0 \cdot p^0 + a_{-1} \cdot p^{-1} + \dots + a_{-m} \cdot p^{-m})$$

Такой вид записи числа называют *развернутой формой записи числа*,

где  $p$  – основание системы счисления;

$a_i$  – цифры, принадлежащие алфавиту данной системы счисления;

$k$  – количество разрядов в целой части числа;

$m$  – количество разрядов в дробной части числа.

Нижние индексы определяют местоположение цифры в числе (разряд):

- положительные значения индексов – для целой части числа;

- отрицательные значения индексов – для дробной части числа.

Основанием позиционной системы счисления может быть любое натуральное число (например, 5, 21, 37). Во избежание путаницы справа от числа нижним индексом приписывают основание:  $101101_2$ ,  $367_8$ ,  $3B8A_{16}$ ,  $3AO_{37}$ .

## 1.1 Алфавитный подход к измерению информации

Алфавитный (объёмный) подход к измерению информации позволяет определить количество информации, заключенной в тексте, записанном с помощью некоторого алфавита.

*Алфавит* - множество используемых символов в языке.

Обычно под алфавитом понимают не только буквы, но и цифры, знаки препинания и пробел.

*Мощность алфавита ( $N$ )* - количество символов, используемых в алфавите.

Например, мощность алфавита из русских букв равна 32 (буква ё обычно не используется).

Если допустить, что все символы алфавита встречаются в тексте с одинаковой частотой (равновероятно), то количество информации, которое несет каждый символ, вычисляется **по формуле Хартли**:

$$i = \log_2 N, \text{ где } N - \text{мощность алфавита.}$$

**Формула Хартли** задает связь между количеством возможных событий  $N$  и количеством информации  $i$ :

$$N = 2^i$$

Для двоичного представления текстов в компьютере чаще всего используется равномерный восьмиразрядный код. С его помощью можно закодировать алфавит из 256 символов, поскольку  $256=2^8$ .

В стандартную кодовую таблицу (например, ASCII) помещаются все необходимые символы: английские и русские прописные и строчные буквы, цифры, знаки препинания, знаки арифметических операций, всевозможные скобки и пр.

В двоичном коде один двоичный разряд несет одну единицу информации, которая называется 1 бит.

Например, в 2-символьном алфавите каждый символ «весит» 1 бит ( $\log_2 2=1$ ); в 4-символьном алфавите каждый символ несет 2 бита информации ( $\log_2 4=2$ ); в 8-символьном - 3 бита ( $\log_2 8=3$ ) и т. д.

Один символ из алфавита мощностью 256 ( $2^8$ ) несет в тексте 8 битов информации. Такое количество информации называется *байтом*.

1 байт = 8 битов

Информационный объем текста в памяти компьютера измеряется в байтах. Он равен количеству знаков в записи текста.

## 2 Содержание работы

2.1 Перевести числа из десятичной системы в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную, а затем проверить результаты, выполнив обратные переводы:

а)  $125_{10}$ ; б)  $229_{10}$ ; в)  $88_{10}$ ; г)  $37,25_{10}$ ; д)  $206,125_{10}$ .

2.2 Перевести числа из двоичной системы в восьмеричную и шестнадцатеричную, а затем проверить результаты, выполнив обратные переводы:

а)  $10011111011101,11_2$ ; б)  $10111111101,111_2$ ; в)  $1011110011,10011_2$ ; г)  $1011100101,111_2$ ; д)  $1110101011011,101_2$ ; е)  $1100010101,11001_2$ .

2.3 Перевести в двоичную и восьмеричную системы шестнадцатеричные числа:

а)  $2CE_{16}$ ; б)  $9F40_{16}$ ; в)  $ABCDE_{16}$ ; г)  $1010,101_{16}$ ; д)  $1ABC,9D_{16}$ .

2.4 Выписать целые числа:

а) от  $101101_2$  до  $110000_2$  в двоичной системе;

б) от  $202_3$  до  $1000_3$  в троичной системе;

в) от  $14_8$  до  $20_8$  в восьмеричной системе;

г) от  $28_{16}$  до  $30_{16}$  в шестнадцатеричной системе.

2.5 Сложить числа, а затем проверить результаты, выполнив соответствующие десятичные сложения:

а)  $1011101_2$  и  $1110111_2$ ; д)  $37_8$  и  $75_8$ ; и)  $A_{16}$  и  $F_{16}$

б)  $1011,101_2$  и  $101,011_2$ ; е)  $165_8$  и  $37_8$ ; к)  $19_{16}$  и  $C_{16}$

в)  $1011_2,11_2$  и  $111,1_2$ ; ж)  $7,5_8$  и  $14,6_8$ ; л)  $A, B_{16}$  и  $E, F_{16}$

г)  $1011_2,11,1_2$  и  $111_2$ ; з)  $6_8, 17_8$  и  $7_8$ ; м)  $E_{16}, F_{16}$  и  $9_{16}$

2.6 В какой системе счисления выполнены следующие сложения? Найти основания каждой системы:

а) $\begin{array}{r} 98 \\ + 89 \\ \hline 121 \end{array}$	б) $\begin{array}{r} 1345 \\ + 2178 \\ \hline 3523 \end{array}$	в) $\begin{array}{r} 10101 \\ + 1111 \\ \hline 1011 \\ 20000 \end{array}$	г) $\begin{array}{r} 765 \\ + 576 \\ \hline 677 \\ 2462 \end{array}$	д) $\begin{array}{r} 98 \\ + 56 \\ \hline 79 \\ 167 \end{array}$
--	---	---	--	--

2.7 Вычесть:

а)  $111_2$  из  $10100_2$ ;

д)  $15_8$  из  $20_8$ ;

и)  $1A_{16}$  из  $31_{16}$

б)  $10,11_2$  из  $100,1_2$ ;

е)  $47_8$  из  $102_8$ ;

к)  $F9E_{16}$  из  $2A30_{16}$

в)  $111,1_2$  из  $10010_2$ ;

ж)  $56,7_8$  из  $101_8$ ;

л)  $D,1_{16}$  из  $B,92_{16}$

г)  $10001_2$  из  $1110,11_2$ ;

з)  $16,54_8$  из  $30,01_8$ ;

м)  $ABC_{16}$  из  $5678_{16}$ .

2.8 Перемножить числа, а затем проверить результаты, выполнив соответствующие десятичные умножения:

- |                               |                          |
|-------------------------------|--------------------------|
| а) $101101_2$ и $101_2$ ;     | д) $37_8$ и $4_8$ ;      |
| б) $111101_2$ и $11,01_2$ ;   | е) $16_8$ и $7_8$ ;      |
| в) $1011,11_2$ и $101,1_2$ ;  | ж) $7,5_8$ и $1,6_8$ ;   |
| г) $10001_2$ и $1111,001_2$ ; | з) $6,25_8$ и $7,12_8$ . |

2.9 Разделить  $10010110_2$  на  $1010_2$  и проверить результат, умножая делитель на частное.

2.10 Разделить  $10011010100_2$  на  $1100_2$  и затем выполнить соответствующее десятичное и восьмеричное деление.

2.11 Вычислить значение выражения:

- а)  $256_8 + 10110,1_2 - (60_8 + 12_{10}) - 1F_{16}$ ;  
 б)  $1AD_{16} - 100101100_2 : 1010_2 + 217_8$ ;  
 в)  $1010_{10} + (106_{16} - 11011101_2) - 12_8$ ;  
 г)  $1011_2 \cdot 1100_2 : 14_8 + (100000_2 - 40_8)$ .

2.12 Расположить следующие числа в порядке возрастания:

- |   |   |
|---|---|
| а) $74_8$ , $110010_2$ , $70_{10}$ , $38_{16}$ ;    | в) $777_8$ , $10111111_2$ , $2FF_{16}$ , $500_{10}$ ; |
| б) $6E_{16}$ , $142_8$ , $1101001_2$ , $100_{10}$ ; | г) $100_{10}$ , $1100000_2$ , $60_{16}$ , $141_8$ .   |

2.13 В какой системе счисления справедливо равенство:

- а)  $20 + 25 = 100$ ; б)  $22 + 44 = 110$ ?

2.14 Десятичное число 59 эквивалентно числу 214 в некоторой другой системе счисления. Найти основание этой системы.

2.15 вычислить количество информации, используя формулу Хартли:

1 В библиотеке 16 стеллажей с книгами. На каждом стеллаже 6 полок. Библиотекарь сообщил, что нужная книга находится на 5 стеллаже на 3 сверху полке. Какое количество информации передал библиотекарь?

2 В рулетке общее количество лунок равно 128. Какое количество информации мы получим при остановке шарика в одной из лунок?

3 При угадывании целого числа в некотором диапазоне было получено 6 бит информации. Сколько чисел содержит этот диапазон?

4 В непрозрачном пакете хранятся 25 белых, 25 красных, 25 синих и 25 зеленых шаров? Какое количество информации будет получено о цвете вынутого шара?

5 В ящике лежат перчатки (белые и черные). Среди них – 2 пары черных. Сообщение о том, что из ящика достали пару черных перчаток, несет 4 бита информации. Сколько пар белых перчаток было в ящике?

6 В корзине лежат 4 красных и 8 черных клубков шерсти. Какое количество информации несёт сообщение о том, что достали красный или черный клубок?

2.16 Вычислить количество информации, используя формулу вычисления количества текстовой информации:

1 Для записи сообщения использовался 64-х символьный алфавит. Каждая страница содержит 30 строк. Всё сообщение содержит 8775 байт информации и занимает 6 страниц. Сколько символов в строке?

2 При составлении сообщения использовали 64-символьный алфавит. Каким будет информационный объем такого сообщения, если оно содержит 3072 символа?

3 Информационное сообщение имеет объем 3 Кбайт. Сколько в нем символов, если размер алфавита, с помощью которого оно было составлено, равен 16.

4 Сколько символов содержит сообщение, записанное с помощью 256-символьного алфавита, если объем его составил  $1/32$  часть Мбайт?

5 Сообщение, записанное буквами из 128-символьного алфавита, содержит 30 символов. Какой объем информации оно несет?

2.17 Вычислить количество информации, используя формулу вычисления количества графической информации:

1 Какой объем видеопамати необходим для хранения двух страниц изображения при условии, что разрешающая способность дисплея равна  $640 \times 350$  пикселей, а количество используемых цветов – 16?

2 Объем видеопамати равен 2 Мб, битовая глубина 24, разрешающая способность дисплея –  $640 \times 480$ . Какое максимальное количество страниц можно использовать при этих условиях?

3 Битовая глубина равна 32, видеопамать делится на две страницы, разрешающая способность дисплея –  $800 \times 600$ . Вычислить объем видеопамати.

4 Объем видеопамати равен 512 Кб, разрешающая способность дисплея –  $320 \times 200$ . Сколько различных уровней яркости принимает красная, зеленая и синяя составляющие, при условии что видео память делится на две страницы?

2.18 Вычислить количество информации, используя формулу вычисления количества звуковой информации:

1 Определить объем памяти для хранения цифрового аудиофайла, время звучания которого составляет две минуты при частоте дискретизации 44,1 кГц и разрешении 16 бит.

2 Одна минута записи цифрового аудиофайла занимает на диске 1,3 Мб, разрядность звуковой платы – 8. С какой частотой дискретизации записан звук?

3 Две минуты записи цифрового аудиофайла занимают на диске 5,1 Мб. Частота дискретизации – 22050 Гц. Какова разрядность аудиоадаптера?

### 3 Контрольные вопросы

1. Что называется системой счисления?



2. На какие два типа можно разделить все системы счисления?
3. Чем отличаются позиционные системы счисления от непозиционных?
4. Представьте число  $2018,19_{10}$  в развернутой форме.
5. Чему в десятичной системе счисления равны следующие числа, записанные римскими цифрами: а) XI; б) LX; в) MDX?
6. Что такое алфавит системы счисления?
7. Что называется основанием системы счисления?
8. Какие системы счисления применяются в вычислительной технике для представления информации?
9. Какое количество цифр используется в  $q$ -ричной системе счисления?
10. Каково наименьшее основание для позиционной системы счисления?
11. Что общего у двоичной и десятичной систем счисления и чем они отличаются?
12. Охарактеризуйте двоичную систему счисления: алфавит, основание системы счисления, запись числа.
13. Дайте характеристику шестнадцатеричной системе счисления: алфавит, основание, запись чисел. Приведите примеры записи чисел.
14. Для чего используется шестнадцатеричная система счисления?
15. Какого наименьшее основание системы счисления в которой может быть записано число  $2012; 1234; 578; 69B$ ?
16. Сформулируйте правила перевода чисел из системы счисления с основанием  $n$  в десятичную систему счисления.
17. Сформулируйте правила перевода чисел из десятичной системы счисления в систему счисления с основанием  $n$ .
18. Для чего используются родственные системы счисления?
19. Поясните правило преобразования из двоичной системы счисления в десятичную.
20. В каких случаях преобразование десятичной дроби в двоичную может быть выполнено за конечное число шагов и почему?
21. По каким правилам выполняется сложение двух положительных целых чисел в двоичной системе счисления? Приведите пример.
22. По каким правилам выполняется вычитание двух положительных целых чисел в двоичной системе счисления? Приведите пример.
23. По каким правилам выполняется умножение двух положительных целых чисел в двоичной системе счисления? Приведите пример.
24. Какая форма представления информации – непрерывная или дискретная – приемлема для компьютеров и почему?
25. В чем состоит процедура дискретизации непрерывной информации?
26. Какие определения понятия «информация» вы знаете?
27. Назовите основные свойства информации.
28. Каким образом возникает, хранится, обрабатывается и передается информация?
29. Какая форма представления информации используется в информатике?
30. В чем преимущества дискретного представления информации?
31. Что такое количество информации?

32. Какой принцип положен в основу измерения количества информации?
33. Как определяется количество информации в знаковых сообщениях?
34. Каковы основные единицы измерения количества информации?

## Практическое занятие 2. Логические основы ЭВМ. Таблицы истинности

### Цель занятия

Изучение элементарных логических операций.

### 1 Основные положения

#### 1.1 Логика высказываний. Основные логические операции

**Логика** (от греч. *logos* – слово, рассуждение, разум) – наука о законах и операциях правильного мышления.

История логики начинается с трудов Аристотеля (384-322 г.г. до н. э.). Традиционная логика опиралась на естественный язык. Во второй половине XIX века ей на смену пришла математическая (или символическая) логика, использующая метод построения специальных формализованных языков (исчислений). Это позволяет избежать двусмысленности и логической неясности естественного языка.

Для описания логики функционирования аппаратных и программных средств компьютера используется **алгебра логики** или булева алгебра (по имени создателя – Джорджа Буля).

Алгеброй Буля называется аппарат, который позволяет выполнять действия над логическими высказываниями. Существуют три основные операции действия с высказываниями: одноместная, называемая инверсией (НЕ) и две двуместные, называемые по аналогии с арифметикой чисел, сложением (ИЛИ) и умножением (И). Основой цифровой техники также служат три логические операции. Иногда эти операции И, ИЛИ, НЕ называют «тремя китами машинной логики». Все операции булевой алгебры определяются таблицами истинности значений. Обозначаются логические высказывания обычно заглавными буквами латинского алфавита. Истинные высказывания для удобства будем обозначать «1», а ложные – «0».

#### 1.2 Законы алгебры логики

Логические выражения, истинные при любых значениях истинности входящих в них переменных, называют **тавтологиями**.

Свойства конъюнкции и дизъюнкции:

$$a \vee 0 = a; \quad a \wedge 0 = 0; \quad a \vee 1 = 1; \quad a \wedge 1 = a.$$

$$\text{Законы коммутативности: } a \wedge b = b \wedge a; \quad a \vee b = b \vee a.$$

Законы ассоциативности:

$$(a \wedge b) \wedge c = a \wedge (b \wedge c); \quad (a \vee b) \vee c = a \vee (b \vee c).$$

Законы дистрибутивности:

$$a \vee (b \wedge c) = (a \vee b) \wedge (a \vee c); \quad a \wedge (b \vee c) = (a \wedge b) \vee (a \wedge c).$$

$$\text{Законы де Моргана: } \overline{a \vee b} = \overline{a} \wedge \overline{b}; \quad \overline{a \wedge b} = \overline{a} \vee \overline{b}.$$

$$\text{Закон двойного отрицания: } \overline{\overline{a}} = a.$$

$$\text{Закон противоречия: } a \wedge \overline{a} = 0.$$

$$\text{Закон исключенного третьего: } a \vee \overline{a} = 1.$$

$$\text{Законы идемпотентности (исключения повторений): } a \vee a = a; \quad a \wedge a = a.$$

$$\text{Законы поглощения: } a \wedge (a \vee b) = a; \quad a \vee (a \wedge b) = a.$$

## 2 Содержание работы

2.1 По заданному логическому выражению составить логическую схему и построить таблицу истинности:

- а)  $A \wedge B$ ;
- б)  $\overline{A \vee B} \wedge (C \vee B)$ ;
- в)  $A \vee B$ ;
- г)  $A \vee B \wedge C$ ;
- д)  $\overline{\overline{A \vee B} \wedge C}$ ;
- е)  $A \wedge B \vee C$ ;
- ж)  $\overline{A \vee B} \wedge C$ ;
- з)  $\overline{A \wedge B} \wedge C$ ;
- и)  $(A \vee B) \wedge (C \vee B)$ ;
- к)  $\overline{A \vee B}$

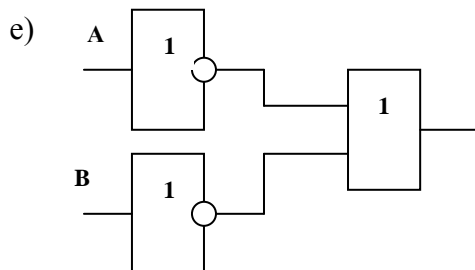
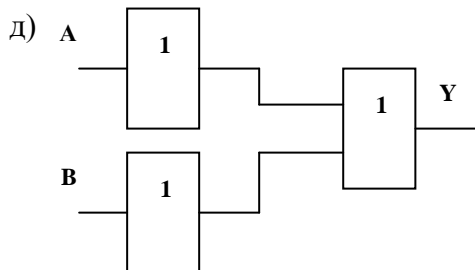
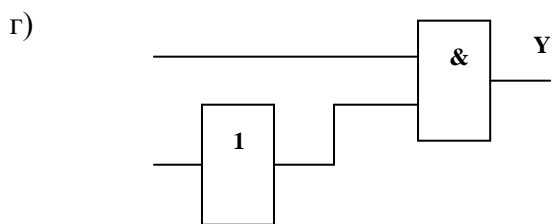
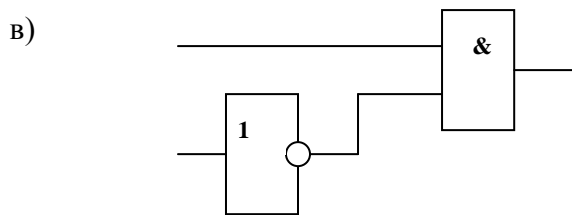
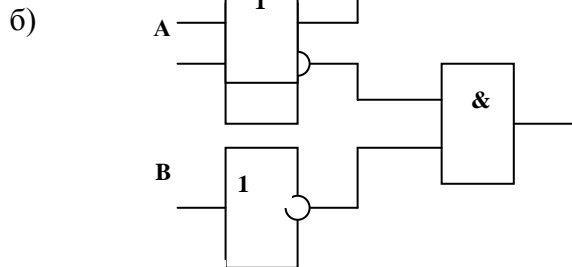
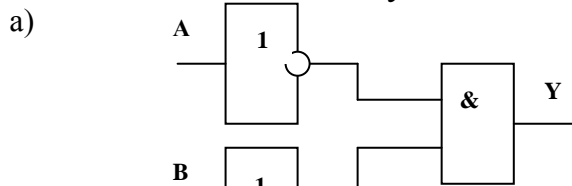
2.2 Найти значения следующих сложных высказываний, если известно, что  $p$ =Ложь,  $q$ =Истина,  $r$ =Истина:

- а)  $p \wedge (q \wedge r)$ ;
- б)  $p \vee q \leftrightarrow \overline{q \wedge r}$ ;
- в)  $(p \vee q) \wedge (q \vee r)$ ;
- г)  $\overline{p} \vee q \wedge r$ ;
- д)  $\overline{p} \vee q$ ;
- е)  $p \wedge q \vee r$ ;
- ж)  $p \vee q \wedge r$ ;
- з)  $\overline{p \vee q} \wedge (r \wedge q)$ ;
- и)  $p \vee q$ ;
- к)  $\overline{p} \vee q \wedge r$ .

2.3 Установить истинность высказываний:

- а)  $(\overline{X} \rightarrow Y) \vee \overline{X \wedge Y}$ ;
- б)  $((X \vee \overline{Y}) \rightarrow Y) \wedge (\overline{X \vee Y})$ ;
- в)  $\overline{X \wedge Y} \leftrightarrow \overline{X \vee Y}$ ;
- г)  $(X \rightarrow Y) \rightarrow (\overline{X \vee Y})$ ;
- д)  $\overline{X \wedge Y} \leftrightarrow (\overline{X \vee Y})$ ;
- е)  $((Z \vee Y) \rightarrow Y) \wedge (X \wedge Y) \rightarrow Y$ ;
- ж)  $((Z \vee Y) \rightarrow Y) \wedge (X \vee Y) \rightarrow Y$ ;
- з)  $\overline{X \vee Y} \rightarrow (X \leftrightarrow \overline{Z})$ .

2.4 По заданной логической схеме составить логическое выражение и заполнить для него таблицу истинности:



2.5 Установить истинность высказываний:

а)  $X1 = \overline{A} \vee \overline{B}$ ,  $X2 = \overline{\overline{A} \vee \overline{B}}$ ,  $X3 = \overline{A} \wedge \overline{B}$ ;

б)  $X1 = \overline{A} \wedge \overline{B} \vee \overline{C}$ ,  $X2 = \overline{A} \wedge \overline{B} \vee \overline{C}$ ,  $X3 = (\overline{A} \vee \overline{B}) \wedge \overline{C}$ ;

в)  $X1 = \overline{X} \wedge \overline{Y}$ ,  $X2 = \overline{X} \vee \overline{Y}$ ,  $X3 = \overline{X} \vee \overline{Y}$ ;

г)  $a = X \wedge \overline{Y}$ ,  $b = \overline{\overline{X} \vee \overline{Y}}$ ,  $c = \overline{X} \vee \overline{Y}$ .

### **Контрольные вопросы**

- 1.2 Дайте определение понятию «логика».
- 1.3 Дайте определение высказыванию, приведите примеры истинных и ложных, простых и сложных высказываний.
- 1.4 Что такое тавтология?
- 1.5 Заполните таблицы истинности для следующих логических операций: логического отрицания, дизъюнкции, конъюнкции, импликации, эквивалентности.
- 1.6 Сформулируйте алгоритм заполнения таблицы истинности для сложного высказывания.
- 1.7 Объясните назначение и принципы работы логических элементов И, ИЛИ, НЕ. Изобразите соответствующие схемы.
- 1.8 Где применяются таблицы истинности?
- 1.9 Перечислите законы алгебры логики.
- 1.10 Что такое сумматор?
- 1.11 Что такое умозаключение?

### Практическое занятие 3. Алгоритмизация

**Цель занятия** - изучение основ построения алгоритмов и программ линейной и разветвляющейся структуры

#### 1 Общие сведения

Основным в процессе программирования является разработка алгоритма. Название "алгоритм" произошло от латинской формы имени среднеазиатского математика аль-Хорезми — Algorithmi. Алгоритм — одно из основных понятий информатики и математики.

Основные свойства алгоритмов следующие:

- **Понятность** для исполнителя — т.е. исполнитель алгоритма должен знать, как его выполнять.

- **Дискретность** (прерывность, раздельность) — т.е. алгоритм должен представлять процесс решения задачи как последовательное выполнение простых (или ранее определенных) шагов (этапов).

- **Определенность** — т.е. каждое правило алгоритма должно быть четким, однозначным и не оставлять места для произвола. Благодаря этому свойству выполнение алгоритма носит механический характер и не требует никаких дополнительных указаний или сведений о решаемой задаче.

- **Результативность** (или конечность). Это свойство состоит в том, что алгоритм должен приводить к решению задачи за конечное число шагов.

- **Массовость.** Это означает, что алгоритм решения задачи разрабатывается в общем виде, т.е. он должен быть применим для некоторого класса задач, различающихся лишь исходными данными. При этом исходные данные могут выбираться из некоторой области, которая называется областью применимости алгоритма.

Основными алгоритмическими структурами являются следование, ветвление и цикл.

#### Линейная алгоритмическая структура

Базовая структура **следование** образуется из последовательности действий, следующих одно за другим:

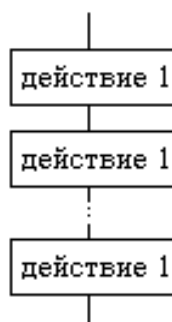


Рисунок 1 - Линейный алгоритм

Простейшие задачи имеют линейный алгоритм решения. Это означает, что он не содержит проверок условий и повторений.

#### Алгоритмы разветвляющейся структуры

Базовая структура **ветвление** обеспечивает в зависимости от результата проверки условия (да или нет) выбор одного из альтернативных путей работы алгоритма. Каждый из путей ведет к общему выходу, так что работа алгоритма будет продолжаться независимо от того, какой путь будет выбран.

Структура ветвление существует в четырех основных вариантах:

- если-то;
- если-то-иначе;
- выбор;
- выбор-иначе.

Структура ветвления	Блок-схема
1. если-то	
<p>если <i>условие</i> то <i>действия</i> все</p> <p>Пример: Для положительных <math>x</math> вычислить значение функции <math>\sin(x)</math> если <math>x &gt; 0</math> то <math>y := \sin(x)</math> все</p>	<pre> graph TD     Start(( )) --&gt; Cond{условие}     Cond -- да --&gt; Act[действия]     Act --&gt; Join(( ))     Cond -- нет --&gt; Join     Join --&gt; Exit(( ))   </pre>
2. если-то-иначе	
<p>если <i>условие</i> то <i>действия 1</i> иначе <i>действия 2</i> все</p> <p>Пример: Даны два числа, если первое из них больше второго, то его необходимо удвоить, а второе число приравнять единице, в противном случае первое число оставить без изменения, а второе – удвоить. если <math>a &gt; b</math> то <math>a := 2*a; b := 1</math> иначе <math>b := 2*b</math> все</p>	<pre> graph TD     Start(( )) --&gt; Cond{условие}     Cond -- да --&gt; Act1[действия 1]     Cond -- нет --&gt; Act2[действия 2]     Act1 --&gt; Join(( ))     Act2 --&gt; Join     Join --&gt; Exit(( ))   </pre>

### Алгоритмы циклической структуры

Командой повторения или *циклом* называется такая форма организации действий, при которой одна и та же последовательность действий повторяется до тех пор, пока сохраняется значение некоторого логического выражения. При



изменении значения логического выражения на противоположное повторения прекращаются (цикл завершается).

Для организации цикла необходимо выполнить следующие действия:

- перед началом цикла задать начальное значение параметра;
- внутри цикла изменять параметр цикла с помощью оператора присваивания;
- проверять условие повторения или окончания цикла;
- управлять циклом, т.е. переходить к его началу, если он не закончен, или выходить из цикла в противном случае.

Различают циклы с известным числом повторений (*цикл с параметром*) и *итерационные* (с пред- и постусловием).

В цикле с известным числом повторений параметр изменяется в заданном диапазоне.

Если в цикле изменяется простая переменная, то она является параметром цикла; если в цикле изменяется переменная с индексом, то индекс этой переменной является параметром цикла.

Ниже приведены графические обозначения (обозначения на блок-схемах) алгоритмов циклических структур (рисунок 1).

На схемах СЕРИЯ обозначает один или несколько любых операторов; УСЛОВИЕ есть логическое выражение (ЛВ) (если его значение ИСТИНА, переход происходит по ветви ДА, иначе — по НЕТ). На схеме цикла с параметром использованы обозначения: ПЦ — параметр цикла, НЗ — начальное значение параметра цикла, КЗ — конечное значение параметра цикла, Ш — шаг изменения параметра цикла.

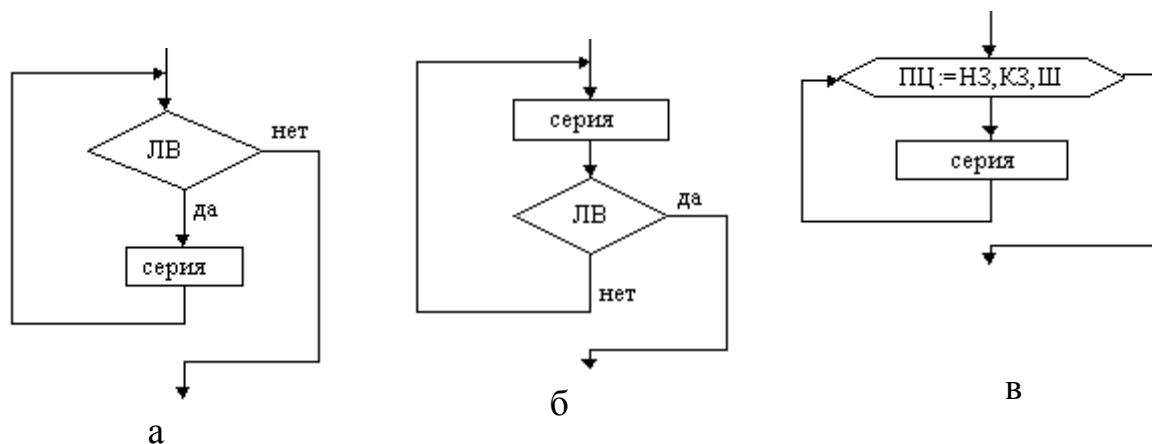


Рисунок 2 - Цикл

а-цикл с предусловием (цикл ПОКА), б-цикл с постусловием (цикл ДО), в-цикл с параметром

Начало и конец алгоритма на блок-схемах обозначают овалом, вводимые и выводимые переменные записываются в параллелограмме.

## 2 Содержание работы

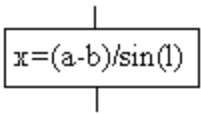
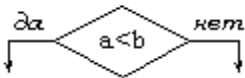
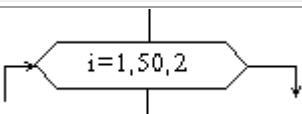
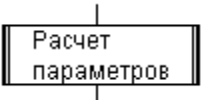
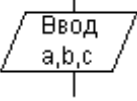
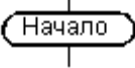

- 2.1 Разработать блок-схему алгоритма линейной структуры
- 2.2 Разработать блок-схему алгоритма разветвляющейся структуры
- 2.3 Разработать блок-схему алгоритма циклической структуры

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Акулов, О. А. Информатика: базовый курс [Текст]: учебник/ О.А. Акулов, Н. В. Медведев. - 6-е изд. - М.: Омега-Л, 2009. - 574 с.
2. Каймин, В. А. Информатика [Текст]: учебник / В. А. Каймин. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 284 с.
3. Симонович, С.В. Информатика. Базовый курс [Текст]: учебное пособие/ ред. С. В. Симонович. - М.; СПб.; Нижний Новгород: Питер, 2011. - 637 с.
4. Могилев, А. В. Информатика [Текст]: учеб. пособие/ А.В. Могилев; под ред. Е. К. Хеннера - 6-е изд., стер. - М.: Академия, 2008. - 841 с.
5. Могилев, А. В. Практикум по информатике [Текст]: учеб. пособие / А.В. Могилев; под ред. Е. К. Хеннера. - 4-е изд., стер. - М.: Академия, 2008. - 607 с.
6. Информатика и ИКТ. Базовый уровень / Под ред. проф. Н. В. Макаровой. - СПб.: Лидер, 2009, стр. 39
7. Угринович Н. Д. Информатика и ИКТ. Профильный уровень : учебник / Н. Д. Угринович. - 3-е изд. испр. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008, стр. 125-128

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные функциональные элементы блок-схем алгоритмов в соответствии с  
ГОСТ 19002-89 ЕСПД (Единая система программной документации)

Название символа	Обозначение и пример заполнения	Пояснение
Процесс		Вычислительное действие или последовательность действий
Решение		Проверка условий
Модификация		Начало цикла
Предопределенный процесс		Вычисления по подпрограмме, стандартной подпрограмме
Ввод-вывод		Ввод-вывод в общем виде
Пуск-останов		Начало, конец алгоритма, вход и выход в подпрограмму
Документ		Вывод результатов на печать

Блок **процесс** применяется для обозначения действия или последовательности действий, изменяющих значение, форму представления или размещения данных. Для улучшения наглядности схемы несколько отдельных блоков обработки можно объединять в один блок. Представление отдельных операций достаточно свободно.

Блок **решение** используется для обозначения переходов управления по условию. В каждом блоке "решение" должны быть указаны вопрос, условие или сравнение, которые он определяет.

Блок **модификация** используется для организации циклических конструкций. (Слово модификация означает видоизменение, преобразование). Внутри блока

записывается параметр цикла, для которого указываются его начальное значение, граничное условие и шаг изменения значения параметра для каждого повторения.

Блок **предопределенный процесс** используется для указания обращений к вспомогательным алгоритмам, существующим автономно в виде некоторых самостоятельных модулей, и для обращений к библиотечным подпрограммам

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Задачи для самостоятельного решения по теме «Алгоритмы линейной и разветвляющейся структуры»

1. Вычислить длину окружности, площадь круга и объём шара одного и того же заданного радиуса.
2. Вычислить периметр и площадь прямоугольного треугольника по длинам двух его катетов.
3. По координатам трёх вершин некоторого треугольника найти его площадь и периметр.
4. Вычислить дробную часть среднего геометрического трёх заданных вещественных чисел.
5. Определить, является ли заданное целое число  $A$  нечётным двузначным числом.
6. Определить, имеется ли среди заданных целых чисел  $A, B, C$  хотя бы одно чётное.
7. Даны три числа. Выбрать те из них, которые принадлежат заданному отрезку  $[e, f]$ .
8. Определить число, полученное выписыванием в обратном порядке цифр заданного целого трёхзначного числа.
9. Вычислить площадь кольца, ширина которого равна  $H$ , а отношение радиуса большей окружности к радиусу меньшей окружности равно  $D$ .
10. Определить, есть ли среди цифр заданного целого трёхзначного числа одинаковые.
11. Заданы площади круга и квадрата. Определить, поместится ли квадрат в круге.
12. Для задачи 6.12 определить, поместится ли круг в квадрате.
13. Заданы координаты двух точек. Определить, лежат ли они на одной окружности с центром в начале координат.
14. Определить, лежит ли заданная точка на одной из сторон треугольника, заданного координатами своих вершин.
15. Проверить, можно ли построить треугольник из отрезков с длинами  $x, y, z$  и, если можно, то какой – остроугольный, прямоугольный или тупоугольный.
16. Проверить, можно ли построить параллелограмм из отрезков с длинами  $x, y, v, w$ .
17. Даны координаты (как целые от 1 до 8) двух полей шахматной доски. Определить, может ли конь за один ход перейти с одного из этих полей на другое.
18. Треугольник задан величинами своих углов (град.) и радиусом описанной окружности. Вычислить стороны треугольника.

19 Смешали  $v_1$  литров воды с температурой  $t_1$  градусов Цельсия с  $v_2$  литрами воды с температурой  $t_2$  градусов Цельсия. Вычислить объём и температуру образовавшейся смеси.

20 Выбрать наибольшее из трёх заданных чисел.

21 Два прямоугольника заданы длинами сторон. Определить, можно ли первый прямоугольник целиком разместить во втором.

22 Значения заданных переменных  $a$ ,  $b$  и  $c$  перераспределить таким образом, что  $a$ ,  $b$ ,  $c$  станут, соответственно, наименьшим, средним и наибольшим значениями.

24 Решить линейное уравнение  $ax = b$ .

24 Решить биквадратное уравнение  $ax^4 + bx^2 + c = 0$ .

25 Определить номер квадранта, в котором находится точка с заданными координатами  $(x, y)$ .

26 Записать заданное смешанное число в виде неправильной дроби.

27 Определить, пройдет ли кирпич с рёбрами  $a$ ,  $b$ ,  $c$  в прямоугольное отверстие со сторонами  $x$  и  $y$ . Просовывать кирпич в отверстие разрешается только так, чтобы каждое из его рёбер было параллельно или перпендикулярно каждой из сторон отверстия.

28 Идет  $k$ -ая секунда суток. Определить, сколько полных часов и полных минут прошло к этому моменту.

29 Найти центр и радиус окружности, проходящей через три заданные точки на плоскости.

30 Даны четыре точки на плоскости. Определить, можно ли построить треугольник с вершинами в этих точках такой, что оставшаяся точка окажется внутри треугольника.

31 Составить программу случайного выбора трех дисциплин, по которым придется сдавать экзамены, из предлагаемых на выбор четырех (всего возможно 4 варианта выбора);

32 Составить программу случайного выбора летнего отдыха из семи предлагаемых туристическим агенством курортов, причем с вероятностью  $3/10$  придется отдыхать в деревне.

33 Составить программу выбора дежурного в группе из списка 10 студентов с вероятностью  $1/15$ , в остальных случаях дежурит староста.

34 Вывести на экран сообщение в зависимости от полученного значения оценки (по десятибальной системе), например: 1..2: плохо; 3..5: удовлетворительно и т.д., иначе – неправильный ввод данных.

35 Вывести на экран сообщение в зависимости от значения температуры воздуха на улице (от  $-50$  до  $+50^\circ\text{C}$ ), например:  $-50..-20$ : очень холодно;  $-19..-10$ : холодно и т.д., иначе – неправильный ввод данных.

## Приложение В

### Задачи для самостоятельного решения по теме «Алгоритмы циклической структуры»

1 Даны действительные числа  $x$ ,  $a$ , натуральное число  $n$ . Вычислить

$$(((\dots ((x+a)^2+\dots a)^2+a)^2+a$$

$n$  скобок

2 Дано действительное число  $x$ . Вычислить:

$$\frac{(x-2)(x-4)(x-8)\dots(x-64)}{(x-1)(x-3)(x-7)\dots(x-63)}$$

3 Даны натуральное  $n$ , действительное  $x$ . Вычислить:  $x^{n^2} / 2^n$

4 Даны натуральное  $n$ , действительное  $x$ . Вычислить:  $x^{n^3} / 3^n$

5 Даны натуральное  $n$ , действительное  $x$ . Вычислить:  $\sum_{i=1}^n \frac{x^i}{i!}$

6 Вычислить:  $\sum_{i=1}^{100} \frac{1}{i^2}$

7 Вычислить:  $\sum_{i=1}^{10} \frac{1}{i!}$

8 Вычислить:  $\sum_{i=1}^{50} \frac{1}{i^3}$

9 Вычислить:  $\sum \frac{1}{(2i)^2}$

10 Дано натуральное  $n$ . Вычислить:  $\sum_{k=1}^n \frac{1}{K}$

11 Дано натуральное  $n$ . Вычислить:  $\sum_{k=1}^n \frac{1}{K^5}$

12 Дано натуральное  $n$ . Вычислить:  $\sum_{k=1}^n \frac{1}{(2k+1)^2}$

13 Дано натуральное  $n$ . Вычислить:  $\sum_{k=1}^n \frac{(-1)^k}{(2k+1)k}$

14 Дано натуральное  $n$ . Вычислить:  $\sum_{k=1}^n \frac{(-1)^k (k+1)}{k!}$

15 Дано натуральное  $n$ . Вычислить:  $\sum_{k=0}^n \frac{(-1)^k (k+1)}{k!}$

16 Дано натуральное  $n$ . Вычислить:  $\sum_{k=1}^n \frac{k!}{\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{k+1}}$

17 Дано натуральное  $n$ , действительное число  $x$ . Вычислить:

$$\sum \left( \frac{1}{i!} + \sqrt{|x|} \right)$$

18 Дано натуральное  $n$ , действительное число  $x$ . Вычислить:  $\sum_{i=1}^n \frac{x + \cos(ix)}{2^i}$

19 Дано натуральное  $n$ , действительное число  $x$ . Вычислить:  $\sum_{i=1}^n \frac{x}{2^i}$

20 Дано натуральное  $n$ , действительное число  $x$ . Вычислить:

$$\sin x + \sin^2 x + \dots + \sin x^n$$

21 Дано натуральное  $n$ , действительное число  $x$ . Вычислить:

$$\sin x + \sin x^2 + \dots + \sin x^n$$

22 Вычислить сумму  $Z = 1 + 2 + 3 + \dots$ . Вычисления прекратить, когда значение  $Z$  превысит заданное значение  $A$ .

23. Известен начальный вклад клиента в банк и процент годового дохода. Определить, через сколько лет вклад превысит заданный размер и каков при этом будет размер вклада.

24. Торговая фирма в первый день работы реализовала товаров на  $P$  тыс. руб., а затем ежедневно увеличивала выручку на 3%. Какой будет выручка фирмы в тот день, когда она впервые превысит заданное значение  $Q$ ? Сколько дней придется торговать фирме для достижения этого результата?