

Здравствуйтесь, уважаемые курсанты и родители.

Дисциплина: информатика

Преподаватели:

Дариенко Татьяна Викторовна (лекции и практика)

Литвинцева Ирина Ивановна (практика)

В соответствии с учебным планом на 1-ом курсе информатика изучается весь учебный год, в конце учебного года дифференцированный зачет (зачет с оценкой), есть лекционные занятия и практические. Для работы по информатике заведите тетрадь в клетку (48-96 листов), подпишите её: фамилия, имя, группа, название предмета. Письменные задания выполняйте в этой тетради аккуратно и подробно. *Тетрадь вы должны предъявить преподавателю при выходе на очное обучение.*

## Лекция 8

**Тема:** Арифметические и логические основы работы компьютера.

### Рассматриваемые вопросы:

1. Арифметические основы работы компьютера.
2. Логические основы работы компьютера.

**Задание 1.** Прочитайте текст, составьте конспект. Выполните задания. Делайте записи в тетради аккуратно и подробно. Обязательно пронумеруйте страницы, на полях на каждой странице подпишите группу и фамилию. Выполнив задание, сфотографируйте листы вашей тетради, проверьте их качество и отправьте на проверку по электронной почте, прикрепив фотографии. В теме электронного письма укажите группу, фамилию и номер занятия.

Конспект и задания выслать на проверку преподавателю: [dartan@ngs.ru](mailto:dartan@ngs.ru)

## Арифметические и логические основы работы компьютера.

*Арифметические основы работы компьютера.*

Компьютер или ЭВМ (электронно-вычислительная машина) - это универсальное техническое средство для автоматической обработки информации. Процессор выполняет арифметические и логические операции над двоичными кодами. Поэтому для получения представления об устройстве компьютера, необходимо познакомиться с этими элементами, лежащими в основе его построения.

В настоящее время в обыденной жизни для кодирования числовой информации используется десятичная система счисления с основанием 10, в которой используется 10 элементов для обозначения: числа 0, 1, 2, ... 8, 9. В первом (младшем) разряде указывается число единиц, во втором — десятков, в третьем — сотен и т.д.; иными словами, в каждом следующем разряде вес разрядного коэффициента увеличивается в 10 раз.

В цифровых устройствах обработки информации используется двоичная система счисления с основанием 2, в которой используется два элемента для обозначения: 0 и 1. Вес разрядов слева направо от младших разрядов к старшим увеличиваются в 2 раза.

В цифровых устройствах используются специальные термины для обозначения различных по объёму единиц информации: бит, байт, килобайт, мегабайт и т.д.

*Бит* или *двоичный разряд* определяет значение одного какого-либо знака в двоичном числе. Например, двоичное число 101 имеет три бита или три разряда. Крайний справа разряд, с наименьшим весом, называется младшим, а крайний слева, с наибольшим весом, — старшим. Байт определяет 8-разрядную единицу информации, 1 байт =  $2^3$  бит, например, 10110011 или 01010111 и т.д., 1 кбайт =  $2^{10}$  байт, 1 Мбайт =  $2^{10}$  кбайт =  $2^{20}$  байт.

Для представления многоразрядных чисел в двоичной системе счисления требуется большое число двоичных разрядов. Запись облегчается, если использовать шестнадцатеричную систему счисления.

Основанием шестнадцатеричной системы счисления является число  $16=2^4$ , в которой используется 16 элементов для обозначения: числа от 0 до 9 и буквы A, B, C, D, E, F. Для перевода двоичного числа в шестнадцатеричное достаточно двоичное число разделить на четырёхбитовые группы: целую часть справа налево, дробную — слева направо от запятой. Крайние группы могут быть неполными.

Правило выполнения операции сложения одинаково для всех систем счисления: если сумма складываемых цифр больше или равна основанию системы счисления, происходит перенос единицы в следующий слева разряд. При вычитании, если необходимо, делают заем.

Правила выполнения арифметических действий над двоичными числами задаются таблицами сложения, вычитания и умножения.

Сложение	Вычитание	Умножение
$0+0 = 0$	$0 - 0 = 0$	$0 \times 0 = 0$
$0+1 = 1$	$1 - 0 = 1$	$0 \times 1 = 0$
$1+0 = 1$	$1 - 1 = 0$	$1 \times 0 = 0$
$1+1 = 10$	$10 - 1 = 1$	$1 \times 1 = 1$

С целью упрощения реализации арифметических операций применяют специальные коды: прямой, обратный, дополнительный. За счет этого облегчается определение знака результата операции, а операция вычитания чисел сводится к арифметическому сложению. В результате упрощаются устройства, выполняющие арифметические операции.

Прямой код складывается из знакового разряда (старшего) и собственно числа. Знаковый разряд имеет значение

0 – для положительных чисел;

1 – для отрицательных чисел.

Например: прямой код для чисел  $-4$  и  $5$ :

Так как  $4_{10}=100_2$ , то прямой код числа  $-4$ :  $1\_100$

Так как  $5_{10}=101_2$ , то прямой код числа  $5$ :  $0\_101$

Обратный код образуется из прямого кода заменой нулей - единицами, а единиц - нулями, кроме цифр знакового разряда. Для положительных чисел обратный код совпадает с прямым. Используется как промежуточное звено для получения дополнительного кода.

Например:

Прямой код  $1\_100$

Обратный код  $1\_011$

Дополнительный код образуется из обратного кода добавлением 1 к младшему разряду.

Например: найти дополнительный код числа  $-7_{10}$

$7_{10}=111_2$

Прямой код  $1\_111$

Обратный код  $1\_000$

Дополнительный код  $1\_001 (1\_000+1)$

### *Логические основы работы компьютера.*

Для описания логики функционирования аппаратных и программных средств ЭВМ используется алгебра логики или, как ее часто называют, булева алгебра (по имени основоположника этого раздела математики – Джорджа Буля). Булева алгебра оперирует логическими переменными, которые могут принимать только два значения: истина или ложь (true или false), обозначаемые соответственно 1и 0. Логические элементы

компьютера оперируют сигналами, представляющими собой электрические импульсы. Есть импульс – логический смысл сигнала – 1, нет импульса – 0. На входы логического элемента поступают сигналы-значения аргументов, на выходе появляется сигнал-значение функции. Поначалу булева алгебра не имела никакого практического значения. Однако уже в XX веке ее положения нашли применение в разработке различных электронных схем. Законы и аппарат алгебры логики стали использоваться при проектировании различных частей компьютеров (память, процессор).

В основе современной логики лежат учения, созданные ещё древнегреческими мыслителями, хотя первые учения о формах и способах мышления возникли в Древнем Китае и Индии. Основателем формальной логики является Аристотель, который впервые отделил логические формы мышления от его содержания.

*Логика — это наука о формах и способах мышления. Это учение о способах рассуждений и доказательств.*

Законы мира, сущность предметов, общее о них мы познаём посредством абстрактного мышления. Логика позволяет строить формальные модели окружающего мира, отвлекаясь от содержательной стороны.

Мышление всегда осуществляется через понятия, высказывания и умозаключения.

*Понятие — это форма мышления, которая выделяет существенные признаки предмета или класса предметов, позволяющие отличать их от других.*

Пример 1. Прямоугольник, проливной дождь, компьютер – это понятия.

*Высказывание — это формулировка своего понимания окружающего мира. Высказывание является повествовательным предложением, в котором что-либо утверждается или отрицается.*

По поводу высказывания можно сказать, истинно оно или ложно. *Истинным будет высказывание, в котором связь понятий правильно отражает свойства и отношения реальных вещей. Ложным высказывание будет в том случае, когда оно противоречит реальной действительности.*

Пример 2. Истинное высказывание: «Буква «а» — гласная». Ложное высказывание: «Компьютер был изобретён в середине 19 века».

*Умозаключение — это форма мышления, с помощью которой из одного или нескольких суждений может быть получено новое суждение.*

Высказывания бывают простые и сложные. Высказывание называется простым, если никакая его часть сама не является высказыванием. Сложные (составные) высказывания строятся из простых с помощью логических операций. Наиболее часто используются логические операции, выражаемые словами «не», «и», «или».

Логические операции удобно описывать так называемыми таблицами истинности, в которых отражают результаты вычислений сложных высказываний при различных значениях исходных простых высказываний. Простые высказывания обозначаются переменными (например, А, В, С и т.д.).

Конъюнкция — логическая операция, ставящая в соответствие каждому двум высказываниям новое высказывание, являющееся истинным тогда и только тогда, когда оба исходных высказывания истинны.

Другое название: *логическое умножение.*

Обозначается: И,  $\wedge$ , x, &

Истинность такого высказывания задается следующей таблицей (0 – ложь, 1 – истина):

A	B	A $\wedge$ B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Дизъюнкция — логическая операция, которая каждому двум высказываниям ставит в соответствие новое высказывание, являющееся ложным тогда и только тогда, когда оба исходных высказывания ложны.

Другое название: *логическое сложение*.

Обозначения: ИЛИ,  $\vee$ , +, |

Таблица истинности для логической суммы высказываний имеет вид (0 – ложь, 1 – истина):

A	B	$A \vee B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Инверсия — логическая операция, которая каждому высказыванию ставит в соответствие новое высказывание, значение которого противоположно исходному.

Другое название: *логическое отрицание*.

Обозначения: НЕ,  $\bar{\phantom{A}}$ ,  $\neg$

Таблица истинности в этом случае имеет вид (0 – ложь, 1 – истина):

A	$\bar{A}$
0	1
1	0

Задание №1. Записать дату своего дня рождения в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системе счисления (три отдельных числа: день, месяц и год).

	день	месяц	год
десятичная			
двоичная			
восьмеричная			
шестнадцатеричная			

Задание №2. Перевести следующие числа из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления:

десятичная	123	510	812
двоичная			
восьмеричная			
шестнадцатеричная			

Задание №3. Перевести следующие числа в десятичную систему счисления:

	$11100101_2$	$753_8$	$12E_{16}$
десятичная			

Задание №4. Выполнить арифметические действия (сложение, вычитание, умножение) с числами в различных системах счисления:

	первое число	второе число	сложение	вычитание	умножение
десятичная	643	18			
двоичная					
восьмеричная					
шестнадцатеричная					

Задание №5. Какие из предложений являются высказываниями? Определите их истинность.

- 1) Всякое дело требует усилий; без усилия и старания никакого дела не сделаешь.
- 2) Какой долго длится этот урок?
- 3) Умножьте 2 на 3, что у вас получится?
- 4) Чтение этой лекции закончено.
- 5) Чему равно расстояние от Севастополя до Новосибирска?
- 6) Соблюдайте дистанцию!
- 7) Кто выполнил задание?
- 8) Берлин — столица Италии.
- 9) Число 12 является составным.
- 10)  $4 + 7 = 12$ .

Задание № 6. Найдите значения логических выражений:

1.  $F = (0 \vee 0) \vee (1 \vee 1)$ .
2.  $F = (0 \wedge 0) \wedge (1 \wedge 1)$ .
3.  $F = (\neg 1 \vee 1) \wedge (1 \vee \neg 1) \wedge (\neg 1 \vee 0)$ .

Задание № 7. Постройте таблицы истинности для следующих выражений:

- 1)  $x \wedge y \wedge z$ ;
- 2)  $x \vee y \vee z$ .