

Учебная дисциплина «Информатика»

Тема занятия. Арифметические и логические основы ЭВМ.

Содержание темы. Принципы обработки информации при помощи компьютера. Арифметические и логические основы работы компьютера. Алгоритмы и способы их описания.

Учебник. Омельченко В.П., Демидова А.А. Информационные технологии в профессиональной деятельности. – 2020.

[Инструкция по работе в электронной библиотеке колледжа](#)

Теоретические сведения по теме занятия

Компьютер, или **ЭВМ** (электронно-вычислительная машина) – это универсальное техническое средство для автоматической обработки информации.

Аппаратное обеспечение компьютера – это все устройства, входящие в его состав и обеспечивающие его исправную работу.



Программный принцип работы компьютера

Несмотря на разнообразие компьютеров в современном мире, *все они (компьютеры) строятся по единой принципиальной схеме*, основанной на фундаменте *идеи программного управления* Чарльза Бэббиджа (середина XIX в). Эта идея была реализована при создании первой ЭВМ ENIAC в 1946 году коллективом ученых и инженеров под руководством известного американского математика Джона фон Неймана, сформулировавшего *концепцию ЭВМ с вводимыми в память программами и числами* – **программный принцип**.

- **Концепция** – это комплекс взглядов на что-либо, связанных между собой и образующих взаимосвязанную систему.

Главные элементы концепции ЭВМ с вводимыми в память программами и числами (всего – четыре элемента концепции):

- двоичное кодирование информации;
- программное управление;
- принцип хранимой программы;
- принцип параллельной организации вычислений, согласно которому операции над числом проводятся по всем его разрядам одновременно.



Арифметические и логические основы работы компьютера

Алгебра логики (булева алгебра) – это раздел математики, возникший в XIX веке благодаря усилиям английского математика Дж. Буля. 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).

Алгебра логики оперирует с высказываниями. Под **высказыванием** понимают повествовательное предложение, относительно которого имеет смысл говорить, истинно оно или ложно. Над высказываниями можно производить определенные логические операции, в ре-

зультате которых получаются новые высказывания. 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 и В).

Конъюнкция (логическое умножение). Сложное высказывание $A \& B$ истинно только в том случае, когда истинны оба входящих в него высказывания. Истинность такого высказывания задается следующей таблицей (обозначим 0 – ложь, 1 – истина).

A	B	A&B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Дизъюнкция (логическое сложение). Сложное высказывание $A \vee B$ истинно, если истинно хотя бы одно из входящих в него высказываний. Таблица истинности для логической суммы высказываний имеет вид:

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

Инверсия (логическое отрицание). Присоединение частицы НЕ (NOT) к данному высказыванию называется операцией отрицания (инверсии). Она обозначается \bar{A} (или $\neg A$) и читается не А. Если высказывание А истинно, то В ложно, и наоборот. Таблица истинности в этом случае имеет вид (false – 0, true – 1):

A	$\neg A$
false	true
true	false

Представление числовой информации с помощью систем счисления

«Все есть число» – говорили пифагорейцы (приверженцы теории Пифагора), подчеркивая необычайно важную роль чисел в практической деятельности. Известно множество способов представления чисел. В любом случае число изображается символом или группой символов (словом) некоторого алфавита. Будем называть такие символы цифрами. Для представления чисел используются непозиционные и позиционные системы счисления.

- **Система счисления** – это знаковая система, в которой числа записываются по определенным правилам с помощью символов некоторого алфавита, которые называют цифрами.

Система счисления	Основание	Алфавит цифр
Десятичная	10	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Двоичная	2	0, 1
Восьмеричная	8	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Шестнадцатеричная	16	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A(10), B(11), C(12), D(13), E(14), F(15)

Все системы счисления делятся на *позиционные* и *непозиционные*.

- В **непозиционных системах счисления** значение (величина) числа определяется как сумма или разность цифр в числе (пример: римская система счисления).
- В **позиционных системах счисления** значение цифры *зависит от ее места (позиции) в числе*, а в непозиционных не зависит.
 - ✓ В позиционной системе счисления один и тот же числовой символ приобретает различные значения (имеет различный вес) *в зависимости от позиции в записи числа*.
 - ✓ Каждая позиция соответствует определенной степени основания системы счисления.
 - ✓ Основание системы счисления равно *количеству цифр* (знаков в алфавите системы счисления) и определяет, *во сколько раз отличаются значения одинаковых цифр, стоящих в соседних позициях*.



Числа могут быть записаны в *краткой* и *развернутой* форме.

$$5555_{10} = 5 \cdot 10^3 + 5 \cdot 10^2 + 5 \cdot 10^1 + 5 \cdot 10^0$$

Любое *количество* (объектов, предметов, действий, оттенков и т.д.) может быть представлено с помощью чисел, записанных в разных системах счисления. Один из примеров соответствия чисел, записанных в двоичной и десятичной системах счисления, показан на рисунке.

Число 1001011 ₂							Запись числа в развернутом виде
1	0	0	1	0	1	1	64*1+32*0+16*0+8*1+4*0+2*1+1*1=75 ₁₀
2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	
64	32	16	8	4	2	1	



Алгоритмы и способы их описания

Алгоритм – система точных и понятных предписаний (команд, инструкций, директив) о содержании и последовательности выполнения конечного числа действий, необходимых для решения любой задачи данного типа. Как всякий объект, алгоритм имеет название (имя). Также алгоритм имеет начало и конец.

Алгоритм – это точный набор инструкций, описывающих последовательность действий некоторого исполнителя для решения поставленной задачи.

Само слово "алгоритм" происходит от "algorithmi" - латинской формы написания имени выдающегося математика IX века аль-Хорезми, который сформулировал *правила выполнения арифметических операций*.

- В качестве *исполнителя алгоритмов* можно рассматривать человека, любые технические устройства, среди которых особое место занимает компьютер. Компьютер может выполнять только точно определенные операции, в отличие от человека, получившего команду и имеющего возможность сориентироваться в ситуации.

Алгоритм обладает перечисленным далее *свойствами*.

- **Дискретность** (от лат. discretus – разделенный, прерывистый) указывает, что любой алгоритм должен состоять из конкретных действий, следующих в определенном порядке.
- **Детерминированность** (от лат. determinate – определенность, точность) указывает, что любое действие алгоритма должно быть строго и недвусмысленно определено в каждом случае.
- **Конечность** определяет, что каждое действие в отдельности и алгоритм в целом должны иметь возможность завершения.
- **Результативность** требует, чтобы в алгоритме не было ошибок, т.е. при точном исполнении всех команд процесс решения задачи должен прекратиться за конечное число шагов и при этом должен быть получен ответ.
- **Массовость** заключается в возможности применения алгоритма к целому классу однотипных задач, различающихся конкретными значениями исходных данных (разработка в общем виде).

Способы описания алгоритмов:

- *словесный* (на естественном языке; пример – кулинарный рецепт);
- *графический* (с помощью стандартных графических объектов, или геометрических фигур); пример – блок-схема);
- *формульно-словесный* (на языке псевдокода);
- *программный* (с помощью языков программирования).



Выполнение алгоритмов человеком и компьютером

Исполнитель – человек или какое-либо устройство, которые могут выполнять алгоритмы *формально*, не вникая в содержание поставленной задачи, а только строго выполняя последовательность действий, содержащихся в алгоритме.

Исполнитель алгоритма характеризуется следующими *показателями*:

- среда;
- элементарные действия;
- система команд;
- отказы.

Исполнитель ничего не знает о цели алгоритма. Он выполняет все полученные команды, не задавая вопросов «почему» и «зачем». Такое выполнение команд называется **формальным**.

Компьютер может выполнить алгоритм, если он записан на языке, понятном компьютеру. **Программа** – это последовательность инструкций и правил, которые сообщают компьютеру определенный порядок выполнения заданий.

Инструкция по поиску и использованию учебников и учебных пособий

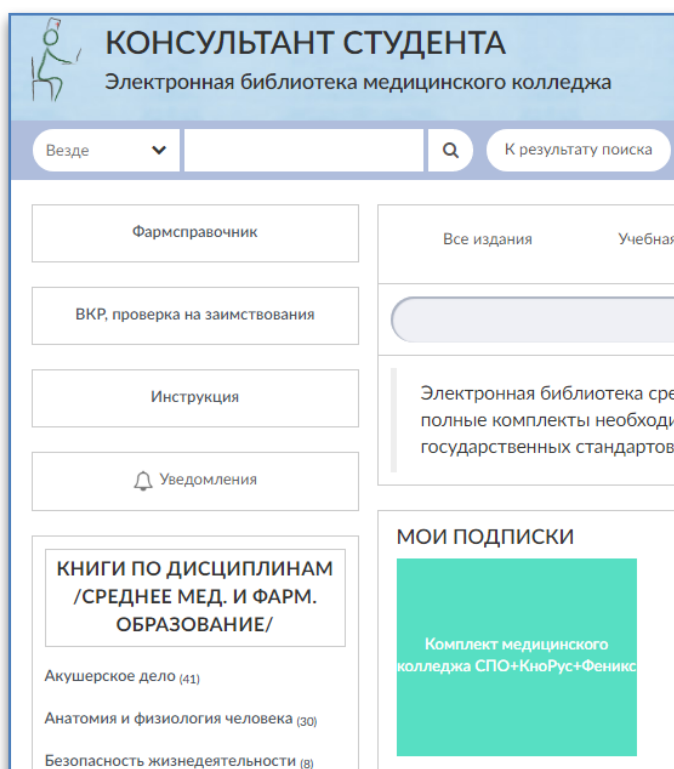
[Перейти на первую страницу](#)

Учебник. Омельченко В.П., Демидова А.А. Информационные технологии в профессиональной деятельности. – 2020.

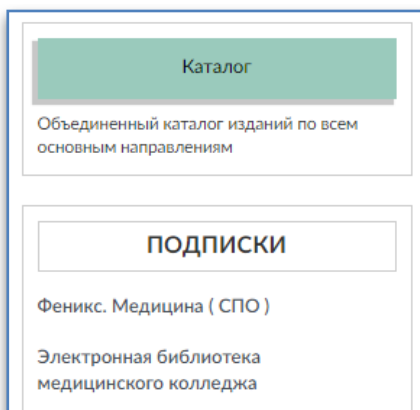
Учебник доступен в «Электронной библиотеке медицинского колледжа» (далее по тексту – сокращенно «ЭБ»). Адрес сайта в Интернете: <http://www.medcollegelib.ru/>.

Порядок поиска учебников (учебных пособий)

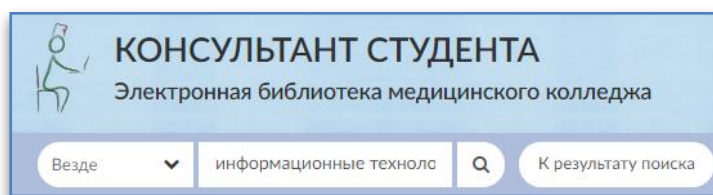
1. После перехода на сайт ЭБ выбрать кнопку под заголовком «МОИ ПОДПИСКИ». Название кнопки – «Комплект медицинского колледжа СПО + КноРус + Феникс». Кнопка с указанным названием – *зеленого цвета*.



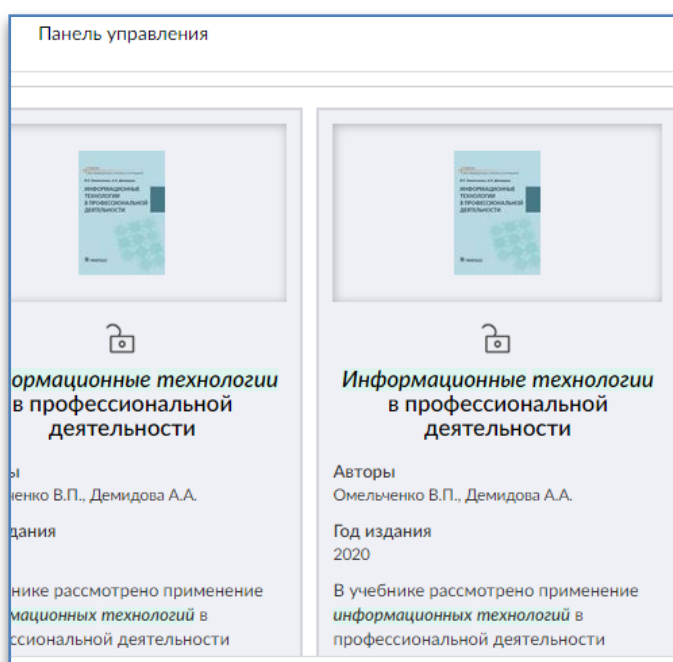
2. Выбрать текстовое поле «Электронная библиотека медицинского колледжа».



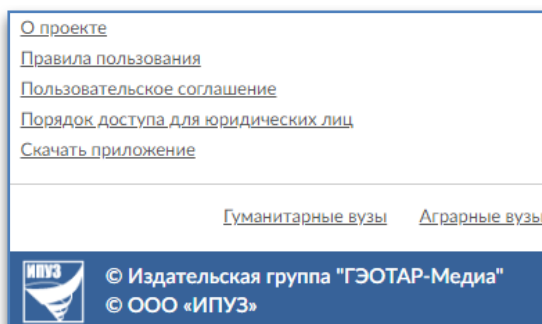
3. В строке поиска напечатать «информационные технологии». Нажать на значок поиска (образно обозначен «линзой с ручкой» справа от напечатанной поисковой строки).



4. Найти и выбрать для чтения учебник «Информационные технологии в профессиональной деятельности» (авторы Омельченко В.П., Демидова А.А., год издания – 2020).



5. Для чтения *без подключенного Интернета* (режим «offline») можно скачать и установить в компьютере *приложение для скачивания и чтения книг при автономной работе компьютера* (когда компьютер в настоящий момент не подключен к Интернету). Ссылка для скачивания приложения расположена в нижней части экрана.



- Все возможности данного приложения и инструкции к его использованию появляются при запуске приложения (данный вопрос требует *обычного внимания и терпения*, чтобы разобраться с его (приложения) работой).