

Лекции 1-2

Методические особенности преподавания базового курса информатики (повторение)

План

1. Методика изучения линии «Информация и информационные процессы».
2. Методика изучения линии «Представление информации».
3. Компьютер как универсальное устройство обработки информации.
4. Методические аспекты изучения формализации и моделирования.
5. Методика изучения алгоритмизации и программирования.

1. Методика изучения линии «Информация и информационные процессы»

- 1.1. Методические проблемы определения информации.
- 1.2. Подходы к измерению информации.
- 1.3. Процесс хранения информации.
- 1.4. Процесс обработки информации.
- 1.5. Процесс передачи информации.

1.1. Методические проблемы определения информации

В философии известны два принципиально различных подхода к информации. Их называют **атрибутивным** и **функциональным**.

С позиции **атрибутивного подхода** информация есть свойство всех объектов материального мира, т.е. **атрибут материи**.

В этом смысле *информация – это мера упорядоченности, структурированности любой материальной системы.*

С позиции **функционального подхода** способностью к накоплению информации, информационной деятельности обладают лишь самоорганизующиеся системы, к которым относятся объекты живой

Существует еще более узкий **антропоцентрический подход**, при котором информация рассматривается лишь как содержание мыслительной деятельности человека.

С этой позиции *информация – это понимание (смысл, представление, интерпретация), возникающее в аппарате мышления человека после получения им данных.*

Накапливаемая в сознании человека информация образует его систему знаний.

Подходы к раскрытию темы в учебной литературе

№	Учебник	Подход
1.	Информатика. 7-9 кл. Базовый курс / под ред. Н.В. Макаровой. – СПб.: Питер, 2005.	«Информация несет человеку знания об окружающем мире». Следовательно, информация является переносчиком знаний, а не самими знаниями.
2.	Угринович Н.Д. Информатика и ИКТ. Базовый курс. Учебник для 8 кл. – М.: Бином, 2005.	<p>1) В неживой природе «Информация является мерой упорядоченности системы по шкале «хаос-порядок»».</p> <p>2) Про информацию в живой природе сказано: «Живые системы в процессе развития способны повышать сложность своей структуры, т.е. увеличивать информацию, понимаемую как меру упорядоченности элементов системы.»</p> <p>Оба утверждения относятся к <i>атрибутивной концепции информации</i>.</p> <p>Применительно к человеку информационная деятельность рассматривается как функция человеческого интеллекта</p>

Подходы к раскрытию темы в учебной литературе

№	Учебник	Подход
3.	Семакин И.Г. и др. Информатика и ИКТ. Базовый курс. Учебник для 8 кл. – М.: Бином, 2005.	Атрибутивная концепция не обсуждается. <i>Информация трактуется как знания человека.</i> Сообщения, воспринимаемые человеком с помощью его органов чувств, несут для него информацию, если они пополняют знания человека. К представлению информации в любой знаковой системе (в том числе, используемой в компьютерах) применяется термин «данные» . Таким образом, <i>информация – это смысл, заклученный в данных и понятный только человеку.</i>

Методические рекомендации по изучению темы

Изучаемые вопросы:

1. Чем является информация для человека.
2. Декларативные и процедурные знания (информация).
3. Кибернетический подход к информации.
4. Роль органов чувств человека в процессе восприятия им информации.

Субъективный подход.

При раскрытии понятия информации с точки зрения субъективного (бытового, человеческого) подхода следует отталкиваться от интуитивных представлений об информации, имеющих у детей. Целесообразно вести беседу в форме диалога. В процессе беседы учитель вместе с учениками приходит к определению:

Информация для человека – это знания, которые он получает из различных источников.

Из этого определения следует, что информация – это содержимое нашей памяти, т.к. человеческая память и есть средство хранения знаний. Разумно назвать такую информацию внутренней, оперативной информацией, которой обладает человек. Однако люди хранят информацию не только в собственной памяти, но и в записях на бумаге, на магнитных носителях и пр. Такую информацию можно назвать внешней (по отношению к человеку). Чтобы человек мог ей воспользоваться, он должен сначала обратить ее во внутреннюю форму, а затем уже производить какие-то действия.

В рамках базового курса достаточно ограничиться делением знаний на декларативные и процедурные.

Описание **декларативных знаний** можно начинать со слов: «Я знаю, что ...».

Описание **процедурных знаний** – со слов: «Я знаю, как ...».

Учитель должен хорошо понимать пропедевтическое значение обсуждения данных вопросов для будущего знакомства учеников с устройством и работой компьютера.

У компьютера, подобно человеку, есть внутренняя – оперативная – память и внешняя – долговременная – память.

Деление знаний на декларативные и процедурные в дальнейшем следует увязать с делением компьютерной информации на данные – декларативная информация и программы – процедурная информация.

Использование аналогии между информационной функцией человека и компьютером позволит ученикам лучше понять суть устройства и работы ЭВМ.

Кибернетический подход.

Кибернетика имеет дело со сложными системами: машинами, живыми организмами, общественными системами. Но она не стремится разобраться в их внутреннем механизме. Кибернетику интересуют процессы взаимодействия между такими системами или их компонентами.

Рассматривая такие взаимодействия, как процессы управления, кибернетику определяют как ***науку об общих свойствах процессов управления в живых и неживых системах.***

С точки зрения кибернетики любое управление происходит путем информационного взаимодействия управляющего и управляемого объектов, которые обмениваются между собой сигналами (символами, знаками), передаваемыми по каналам связи. Информация есть содержание этих сигналов. В частности, любой текст на каком-то языке есть последовательность букв (в письменной форме) или звуков (в устной форме), которые можно рассматривать как графические или акустические сигналы.

2.2. Подходы к измерению информации

Проблема измерения информации напрямую связана с проблемой определения информации, поскольку сначала надо уяснить, **ЧТО** собираемся измерять, а потом уже **КАК** делать, какие единицы использовать.

Характерным подходом, используемым в ряде учебников, является следующий: обсуждение вопроса об измерении информации связывается с описанием компьютерного представления информации в виде двоичного кода. Затем дается утверждение о том, что количество информации равно количеству двоичных цифр (битов) в таком коде.

Подходы к раскрытию темы в учебной литературе

№	Учебник	Подход
1.	Информатика. 7-9 кл. Базовый курс / под ред. Н.В. Макаровой. – СПб.: Питер, 2005.	Понятие «количество информации» не используется совсем. Говорится лишь об объеме информации как о длине двоичного кода сообщения.
2.	Угринович Н.Д. Информатика и ИКТ. Базовый курс. Учебник для 8 кл. – М.: Бином, 2005.	Вопрос о количестве информации рассматривается с двух точек зрения: 1) «количество информации как мера уменьшения неопределенности знания» и 2) «алфавитный подход к определению количества информации».
3.	Семакин И.Г. и др. Информатика и ИКТ. Базовый курс. Учебник для 8 кл. – М.: Бином, 2005.	Рассматриваются два подхода к измерению информации: содержательный и алфавитный.

Методические рекомендации по изучению темы

**С позиции содержательного подхода
к измерению информации
просматривается следующая цепочка
понятий:**

***информация – сообщение –
информативность сообщения –
единица измерения информации –
информационный объем сообщения.***

Исходная посылка: ***информация – это знания людей.***

Следующий вопрос: что такое сообщение?

Сообщение – это информационный поток (поток данных), который в процессе передачи информации поступает к принимающему его субъекту.

Сообщение – это и речь, которую мы слушаем, и воспринимаемые нами зрительные образы, и текст книги, которую мы читаем и т.д.

Вопрос об информативности сообщения следует обсуждать на примерах, предлагаемых учителем и учениками.

Правило: ***информативным*** назовем сообщение, которое пополняет знания человека, т.е. несет для него информацию. Для разных людей одно и то же сообщение с точки зрения его информативности может быть разным.

Информативно то сообщение, которое содержит новые и понятные сведения.

Если сообщение **неинформативно** для человека, то **количество** информации в нем с точки зрения этого человека **равно нулю**.

Количество информации в **информативном** сообщении **больше нуля**.

Для определения количества информации нужно ввести единицу измерения информации.

В рамках содержательного подхода такая единица должна быть ***мерой пополнения знаний субъекта; или мерой уменьшения степени его незнания.***

В учебнике «Информатика и ИКТ. Базовый курс. Учебник для 8 кл.» (Семакин И.Г. и др.) дано следующее определение единицы информации:

«Сообщение, уменьшающее неопределенность знаний в 2 раза, несет 1 бит информации».

Далее приводится определение для частного случая:

«Сообщение о том, что произошло одно событие из двух равновероятных, несет 1 бит информации».

Для объяснения способа измерения количества информации, заключенного в сообщении об одном из N равновероятных событий, предлагается следующая логическая цепочка:

Объяснение удобно начать с частного определения бита как меры информации в сообщении об одном из двух равновероятных событий. Обсуждая традиционный пример с монетой (орел – решка), следует отметить, что получение сообщения о результате бросания монеты уменьшило неопределенность знаний в два раза: перед подбрасыванием монеты было два равновероятных варианта, после получения сообщения о результате остался один единственный. Далее следует сказать, что для всех других случаев сообщений о равновероятных событиях при уменьшении неопределенности знаний в два раза передается 1 бит информации.

- От частных примеров учитель вместе с классом приходит к обобщенной формуле:

$$2^i = N,$$

где N – число вариантов равновероятных событий (неопределенность знаний); i – количество информации в сообщении о том, что произошло одно из N событий.

Алфавитный подход к измерению информации является альтернативным к содержательному подходу. Здесь речь идет об измерении количества информации в тексте (символьном сообщении), составленном из символов некоторого алфавита. К содержанию текста такая мера информации отношения не имеет.

Алфавитный подход – это единственный способ измерения информации, который может применяться по отношению к информации, циркулирующей в информационной технике, в компьютерах.

Опорным в этой теме является понятие «**алфавит**» – конечное множество символов, используемых для представления информации.

Число символов в алфавите называется **мощностью алфавита**.

В основном в содержании базового курса алфавитный подход рассматривается лишь с позиции равновероятного приближения. Это значит допускается предположение о том, что вероятности появления всех символов алфавита в любой позиции в тексте одинаковы. Разумеется, это не соответствует реальности и является упрощающим предположением.

- В рассматриваемом приближении количество информации, которое несет в тексте каждый символ (i), вычисляется из уравнения Хартли $2^i = N$, где N – мощность алфавита. Величину i можно назвать информационным весом символа. Отсюда следует, что количество информации во всем тексте (I), состоящем из K символов равно произведению информационного веса символа на K : $I = i \cdot K$. Эту величину можно назвать информационным объемом текста. Такой подход к измерению информации еще называют **объемным подходом**.

- Бит – основная единица измерения информации.

Байт вводится как информационный вес символа из алфавита мощностью 256.
Поскольку $256 = 2^8$, то 1 байт = 8 бит.

1.3. Процесс хранения информации

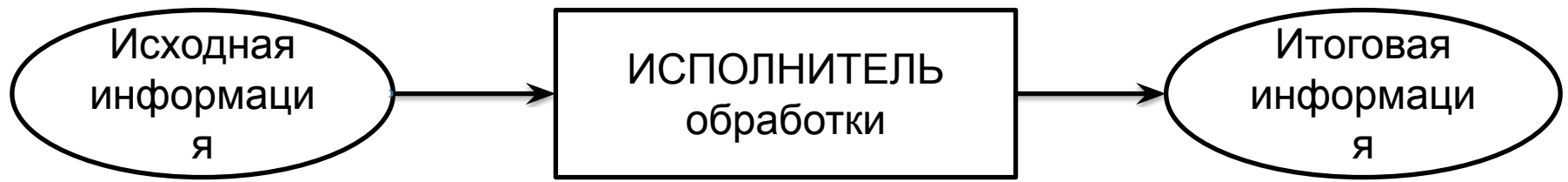
С хранением информации связаны следующие понятия:

- «носитель информации (память)»,
- «внутренняя память»,
- «внешняя память»,
- «хранилище информации».

Самостоятельно рассмотреть (§14.3. по учебнику ТиМОИ Лапчика М.П. и др. С. 265-266).

1.4. Процесс обработки информации

Любой вариант процесса обработки информации происходит по схеме:



Для успешного выполнения обработки информации исполнителю должен быть известен способ обработки, т.е. последовательность действий, которую нужно выполнить, чтобы достичь нужного результата. Описание такой последовательности действий в информатике принято называть ***алгоритмом обработки.***

(Разговор об обработке информации выходит на тему алгоритмизации, которая подробно рассматривается в соответствующем разделе базового курса).

Ученики должны уметь проводить примеры ситуаций, связанных с обработкой информации. Такие ситуации можно разделить на два типа.

Первый тип обработки: обработка, связанная с получением новой информации, нового содержания знаний. К этому типу обработки относится решение математических задач. Сюда же следует отнести решение различных задач путем применения логических рассуждений и т.п.

Второй тип обработки: обработка, связанная с изменением формы, но не изменяющая содержания. К этому типу относится, например, перевод текста с одного языка на другой. Изменяется форма, но должно сохраниться содержание.

Важным видом обработки для информатики является кодирование.

Кодирование – это преобразование информации в символьную форму, удобную для ее хранения, передачи, обработки. Кодирование активно используется в технических средствах работы с информацией (телеграф, радио, компьютеры).

Другой вид обработки информации – ***структурирование*** данных.

Структурирование связано с внесением определенного порядка, определенной организации в хранилище информации. Расположение данных в алфавитном порядке, группировка по некоторым признакам классификации, использование табличного или графового представления – все это примеры структурирования.

Еще один важный вид обработки информации – **поиск**. Задача поиска обычно формулируется так: имеется некоторое хранилище информации – информационный массив (телефонный справочник, словарь, расписание поездов и пр.), требуется найти в нем нужную информацию, удовлетворяющую определенным условиям поиска (телефон данной организации, перевод данного слова на английский язык, время отправления данного поезда).

Алгоритм поиска зависит от способа организации информации. Если информация структурирована, то поиск осуществляется быстрее, можно построить оптимальный алгоритм.

1.5. Процесс передачи информации

Ключевыми понятиями в описании процесса передачи информации являются *источник информации, приемник информации, информационный канал.*

Схема процесса передачи информации

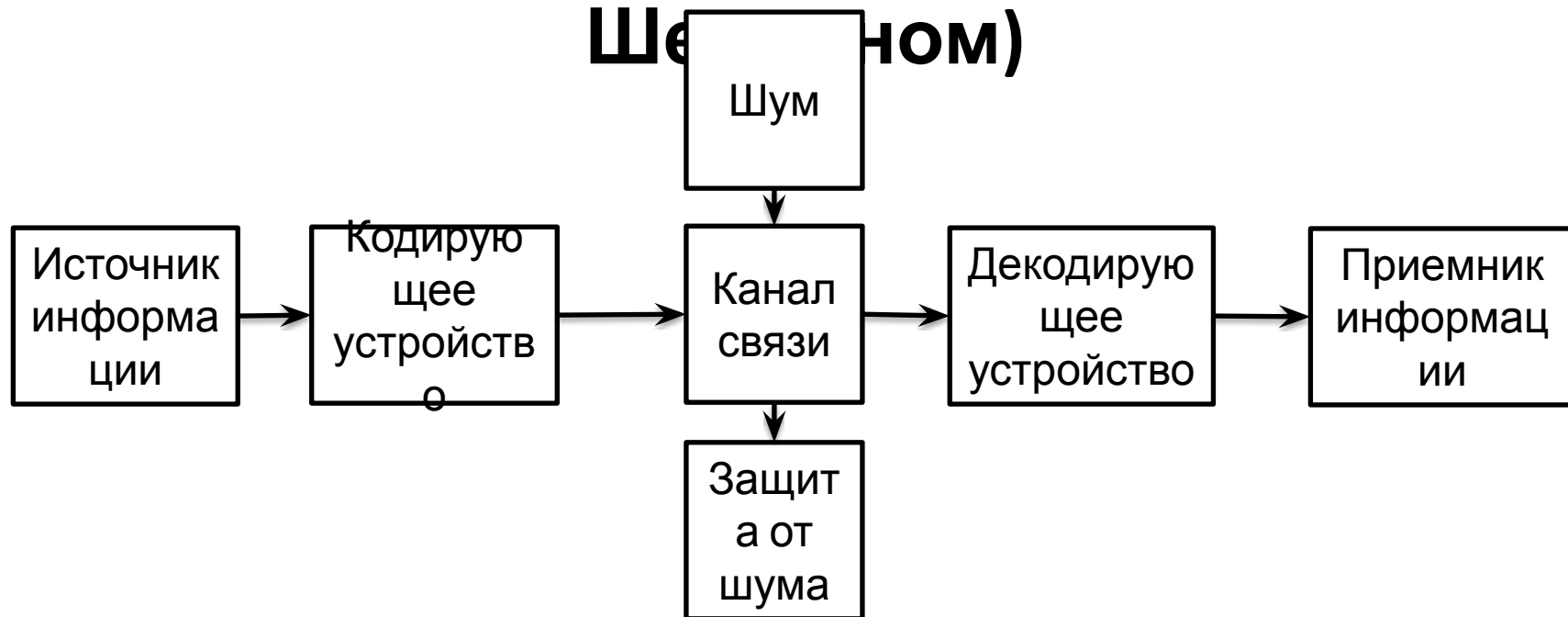


Скорость передачи информации – это информационный объем сообщения, передаваемого в единицу времени. Поэтому единицы измерения скорости информационного потока: бит/с, байт/с и др.

Можно говорить о том, что органы чувств человека выполняют роль биологических информационных каналов. С их помощью информационное воздействие на человека доносится до памяти.

При углубленном изучении базового курса информатики следует познакомить учеников с основными понятиями технической теории связи.

Схема технической системы передачи информации (разработана К. Шенноном)



2. Методика изучения линии «Представление информации»

2.1. Роль и место понятия языка в информатике.

2.2. Языки представления чисел: системы счисления.

2.3. Язык логики и его место в базовом курсе.

2.4. Представление данных в компьютере.

2.1. Роль и место понятия языка в информатике

В примерной программе по базовому курсу раздел «Представление информации» имеет следующее содержание: «Язык как способ представления информации: естественные и формальные языки. Дискретная форма представления информации. Компьютерное представление текстовой информации. Кодирование графической информации (пиксел, растр, кодировка цвета, видеопамять). Кодирование звуковой информации. Представление числовой информации в различных системах счисления. Компьютерное представление числовой информации».

Изучаемые вопросы:

1. Язык как символичный способ представления информации.
2. Естественные и формальные языки.
3. Формальный язык и предметная область.
4. Внутренние и внешние языки компьютера.
5. Языки представления данных.
6. Языки представления действий над данными.

В данной теме разговор о языках можно вести применительно к человеку, а также рассматривать языки представления информации, используемые в компьютерах.

Язык – это определенная система символьного представления информации.

А.П. Ершов: «**Язык** – множество символов и совокупность правил, определяющих способы составления из этих символов осмысленных сообщений».

Языки подразделяются на две группы: естественные и формальные.

1) *Естественные языки* – это исторически сложившиеся языки национальной речи. Для большинства современных языков характерно наличие устной и письменной речи.

Анализ естественных языков является предметом филологических наук, в частности лингвистики. В информатике анализом естественных языков занимаются специалисты в области Искусственного интеллекта.

2) *Формальные языки* – это искусственно созданные языки для профессионального применения. Они, как правило, носят международный характер и имеют письменную форму. Например, язык математики, язык химических формул, язык музыки (нотная грамота) и др.

С любым языком связаны следующие понятия:

- ***алфавит*** – множество используемых символов;
- ***синтаксис*** – правила записи языковых конструкций (текста на языке);
- ***семантика*** – смысловая сторона языковых конструкций;
- ***прагматика*** – практические последствия применения текста на данном языке.

Для формальных языков характерна принадлежность к ограниченной предметной области (математика, химия, музыка и пр.). Назначение формального языка – адекватное описание системы понятий и отношений, свойственных для данной предметной области. Поэтому все названные компоненты языка (алфавит, синтаксис и др.) ориентированы на специфику предметной области. Язык может развиваться, изменяться, дополняться вместе с развитием своей предметной области.

Естественные языки не ограничены в своем применении, в этом смысле их можно назвать универсальными. Однако не всегда бывает удобным использовать только естественный язык в узкопрофессиональных областях. В таких случаях люди прибегают к помощи формальных языков.

Приведенный разговор о языках имеет важное значение для общеобразовательного содержания базового курса информатики. Знакомый ученикам термин «язык» приобретает **НОВЫЙ СМЫСЛ** в их сознании.

Далее речь пойдет о языках, используемых при работе ЭВМ, в компьютерных информационных технологиях.

Информацию, циркулирующую в компьютере, можно подразделить на два вида:

- обрабатываемая информация (**данные**)
и
- информация, управляющая работой компьютера (**команды, программы, операторы**).

Информацию, представленную в форме, пригодной для хранения, передачи и обработки компьютером, принято называть **данными**.

Примеры данных:

- числа при решении математической задачи;
- символьные последовательности при обработке текстов;
- изображение, введенное в компьютер путем сканирования, предназначенное для обработки.

Способ представления данных в компьютере называется **языком представления данных**.

Для каждого типа данных различается внешнее и внутреннее представление данных.

Внешнее представление ориентировано на человека, определяет вид данных на устройствах вывода: на экране, на распечатке.

Внутреннее представление – это представление на носителях информации в компьютере, т.е. в памяти, в линиях передачи информации.

Компьютер оперирует с информацией во внутреннем представлении, а внешнее представление используется для связи с человеком.

Языком представления данных ЭВМ является ***язык двоичных кодов***.

Одна и та же последовательность двоичных цифр для разных типов данных имеет совсем разный смысл. Например, двоичный код «0100000100101011» на языке представления целых чисел обозначает десятичное число 16 683, а на языке представления символьных данных обозначает два символа «А+».

Таким образом, для разных типов данных используются разные языки внутреннего представления. Все они имеют двоичный алфавит, но различаются интерпретацией символьных последовательностей.

Языки внешнего представления данных обычно приближены к привычной для человека форме: числа представляются в десятичной системе, при записи текстов используются алфавиты естественных языков, традиционная математическая символика и пр.

В представлении структур данных используется удобная табличная форма (реляционные базы данных).

Внутренним языком представления действий над данными (языком управления работой компьютера) является командный язык процессора ЭВМ.

К внешним языкам представления действий над данными относятся ***языки программирования высокого уровня, входные языки пакетов прикладных программ, командные языки операционных систем, языки манипулирования данными в СУБД и пр.***

2.2. Языки представления чисел: системы счисления

Подходы к раскрытию темы в учебной литературе

№	Учебник	Подход
Учебники первого поколения		
1.	Основы информатики и вычислительной техники. В 2 ч.: пробное учеб. пособие для сред.учеб.завед. / под ред. А.П. Ершова. – М.: Просвещение, 1985 (ч.1), 1986 (ч.2).	Понятие системы счисления не упоминается. Говорится лишь о том, что вся информация в компьютере представляется в двоичном виде.

2. Кушниренко А.Г. Основы информатики и вычислительной техники: учеб. пособие для уч-ся. – М.: Просвещение, 1996.

Понятие системы счисления не упоминается. Говорится лишь о том, что вся информация в компьютере представляется в двоичном виде.

Учебники второго поколения

3. Гейн А.Г. Основы информатики и вычислительной техники. Учебник для 10-11 кл. ср. школы. – М.: Просвещение, 1993.

Этой теме посвящен отдельный параграф, где дано следующее определение: **«Система счисления – способ записи чисел с помощью заданного набора специальных знаков (цифр)».**

Учебники третьего поколения

4. Гейн А.Г. Информатика. 7-9 кл. – М.: Дрофа, 1998.

Приводится такое определение: «Способ записи чисел называется нумерацией, или, по-другому, системой счисления».

Учебники четвертого поколения

5. Информатика. 7-9 кл. Базовый курс / под ред. Н.В. Макаровой. – СПб.: Питер, 2005. *«Система счисления – совокупность приемов и правил записи чисел с помощью определенного набора символов».*
6. Угринович Н.Д. Информатика и ИКТ. Базовый курс. Учебник для 8 кл. – М.: Бином, 2005. *«Система счисления – это знаковая система, в которой числа записываются по определенным правилам с помощью символов некоторого алфавита, называемых цифрами».*
7. Семакин И.Г. Информатика и ИКТ. Базовый курс. Учебник для 9 кл. – М.: Бином, 2005. *«Системой счисления называют определенные правила записи чисел и связанные с ними способы выполнения вычислений».*

В ФК ГОС тема систем счисления вообще не упоминается, однако в Примерной программе (2004 г.) присутствует позиция: «Представление числовой информации в различных системах счисления. Компьютерное представление числовой информации».

В учебниках четвертого поколения по базовому курсу тема систем счисления находит отражение. Основное внимание уделяется двоичной системе счисления и ее связи с десятичной системой.

Методические рекомендации по изучению темы

Изучаемые вопросы

1. Позиционные и непозиционные системы счисления.
2. Основные понятия позиционных систем: «основание», «алфавит».
3. Развернутая форма представления чисел в позиционных системах.
4. Перевод чисел из одной системы в другую.
5. Особенности двоичной арифметики.

Знакомство с системами счисления начинается с разделения систем на **позиционные и непозиционные.**

Примером непозиционной системы является римский способ записи чисел (римские цифры), пример позиционной системы – десятичная арабская система счисления.

После этого рассматриваются только позиционные системы счисления.

Вводится понятие алфавита и основания системы счисления.

Акцентируется внимание учеников на то, что системы с основанием не больше 10 используют только арабские цифры. Если же основание больше 10, то в роли цифр выступают латинские буквы в алфавитном порядке. Из таких систем в дальнейшем будет рассматриваться лишь шестнадцатеричная система.

Далее нужно научить учеников записывать натуральный ряд чисел в различных позиционных системах. Объяснение следует проводить на примере десятичной системы, для которой вид натурального ряда чисел им хорошо известен:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 ... 19 20 ... 99 100 101 ...

По такому же принципу строится натуральный ряд и в других системах счисления. Например, в четверичной системе (с основанием 4):

1 2 3 10 11 12 13 20 21 22 23 30 31 32 33
100 101 102 103 110 111 ... 333 1000 ...

Наибольший интерес представляет натуральный ряд двоичных чисел:

1 10 11 100 101 110 111 1000 1001 1010
1011 1100 1101 1110 1111 10000 ...

Следует обратить внимание учеников на быстрый рост числа цифр.

- От частных примеров учитель вместе с классом приходит к обобщенной формуле:

$$2^i = N,$$

где N – число вариантов равновероятных событий (неопределенность знаний); i – количество информации в сообщении о том, что произошло одно из N событий.

- В рассматриваемом приближении количество информации, которое несет в тексте каждый символ (i), вычисляется из уравнения Хартли $2^i = N$, где N – мощность алфавита. Величину i можно назвать информационным весом символа. Отсюда следует, что количество информации во всем тексте (I), состоящем из K символов равно произведению информационного веса символа на K : $I = i \cdot K$. Эту величину можно назвать информационным объемом текста. Такой подход к измерению информации еще называют **объемным подходом**.

Следующий вопрос, изучаемый в этом подразделе, – **способы перевода чисел из одной системы в другую.**

Основная идея заключается в том, что любой перевод следует свести к выполнению вычислений над десятичными числами.

- Бит – основная единица измерения информации.

Байт вводится как информационный вес символа из алфавита мощностью 256.
Поскольку $256 = 2^8$, то 1 байт = 8 бит.

- Перевод десятичных чисел в другие системы счисления – задача более сложная. В принципе все происходит через ту же самую развернутую форму записи числа. Только теперь нужно суметь десятичное число разложить в сумму по степеням нового основания $n \neq 10$. Например,

$$85_{10} = 1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2 + 1 = 1010101_2.$$

Однако проделать это в уме довольно сложно. Здесь следует показать формальную процедуру (алгоритм) такого перевода.

Применение двоичной системы счисления в ЭВМ может рассматриваться в двух аспектах:

- 1) Двоичная нумерация;
- 2) Двоичная арифметика, т.е. выполнение арифметических вычислений над двоичными числами.

С двоичной нумерацией ученики встретятся в теме «Представление текста в компьютерной памяти». Рассказывая о таблице кодировки ASCII, учитель должен сообщить ученикам, что внутренний двоичный код символа – это его порядковый номер в двоичной системе счисления.

2.3. Язык логики и его место в базовом курсе

Подходы к раскрытию темы в учебной литературе

Логика – наука, изучающая методы установления истинности или ложности одних высказываний на основе истинности или ложности других высказываний.

Логика относится к числу дисциплин, образующих математический фундамент информатики. Знакомство учащихся с элементами математической логики в рамках курса информатики может происходить в следующих аспектах:

- процедурно-алгоритмическом;
- логическом программировании;
- схемотехническом.

К процедурно-алгоритмическому аспекту относится использование логических величин и логических выражений в языках программирования процедурного типа, а также в работе с электронными таблицами, с базами данных.

В условных операторах, условных функциях, реализующих алгоритмическую структуру ветвления, используются логические выражения. В запросах на поиск информации в базах данных также присутствуют логические выражения.

Использование в программах величин логического типа позволяет эффективно решать сложные логические задачи, «головоломки».

Впервые в школьной информатике элементы **логического программирования**, языка Пролог были включены в учебник для 10-11 кл. ср. школы «Основы информатики и вычислительной техники» (автор: В.А. Каймин), 1989 г. издания.

Согласно авторской концепции, одной из главных задач школьной информатики должно быть развитие логического мышления учащихся, умения рассуждать, доказывать, подбирать факты, аргументы и обосновывать предлагаемые решения. В механизме вывода Пролога используется аппарат исчисления предикатов.

В образовательном стандарте и примерной программе по информатике 2004 г. темы логического программирования и моделирования знаний не упоминаются.

Под схемотехническим аспектом

понимается знакомство с логическими схемами элементов компьютера: вентиляей, сумматоров, триггера, предназначенных для обработки и хранения двоичной информации.

При изучении данной темы следует обратить внимание учеников на то обстоятельство, что **основой внутреннего языка компьютера является язык логики, булева алгебра.**

Это связано с двумя обстоятельствами:

- во-первых, внутренний язык компьютера и язык логики используют двоичный алфавит (0 и 1);
- во-вторых, все команды языка процессора реализуются через три логические операции: И, ИЛИ, НЕ.

Тема логических схем элементов ЭВМ присутствует в главе «Логические основы построения компьютера» учебника Макаровой Н.В. «Информатика. 7-9 кл. Базовый курс», 2005 г. издания.

Обширный материал по использованию математической логики в курсе информатики содержится в учебном пособии Андреевой Е. В. «Математические основы информатики. Элективный курс», 2005 г. издания.

Практический материал по теме «Логическая информация и основы логики» имеется в учебном пособии Залоговой Л.А. и др. (под ред. Семакина И.Г.) «Задачник-практикум по информатике» (в 2-х т.), 2008 г. издания.

Методические рекомендации по изучению темы

Изучаемые вопросы:

1. Логические величины, операции, выражения.
2. Математическая логика в базах данных.
3. Математическая логика в электронных таблицах.
4. Математическая логика в программировании.

Основные понятия математической логики

Высказывание (суждение) – повествовательное предложение, в котором что-либо утверждается или отрицается. Высказывание может быть истинным или ложным.

Логические величины – понятия, выражаемые словами: ИСТИНА, ЛОЖЬ (true, false).

Логическое выражение – простое или сложное высказывание.

Логические операции – конъюнкция, дизъюнкция, отрицание, импликация, эквивалентность. Первые три их них составляют полную систему операций, вследствие чего остальные операции могут быть выражены через них (нормализованы). В информатике обычно используются первые три операции.

Ученики должны узнать правила выполнения логических операций, уметь строить таблицы истинности логических выражений.

Математическая логика в базах данных

При изучении базового курса информатики ученики впервые встречаются

с элементами математической логики в теме «Базы данных». В реляционных БД логическими величинами являются поля логического типа. Логический тип используется наряду с другими типами полей и ученики должны научиться выделять его.

Математическая логика в электронных таблицах

Следующая встреча учеников с математической логикой в базовом курсе происходит при изучении электронных таблиц (ЭТ). Язык электронных таблиц можно интерпретировать как своеобразный табличный язык программирования для решения вычислительных задач.

Вычислительные алгоритмы могут иметь не только линейную, но и ветвящуюся и даже циклическую. Ветвления в ЭТ реализуются через условную функцию. Форма записи условной функции в значительной мере зависит от типа табличного процессора. Обычно условная функция имеет такую структуру:

IF (условие, действие 1, действие 2).

Здесь «условие» – логическое выражение. Если условие истинно, то выполняется действие 1 иначе действие 2.

Особенность логических выражений для электронных таблиц заключается в том, что логические операции используются как функции: сначала записывается имя логической операции: И, ИЛИ, НЕ (AND, OR, NOT), а затем в круглых скобках перечисляются логические операнды. Например, логическое выражение

$$\text{AND} (A1>0, A1<1)$$

соответствует математической системе неравенств: $0 < A1 < 1$.

- Например, требуется вычислить следующую разрывную функцию:

$$F(x) = \begin{cases} |x|, & \text{если } -1 < x < 1, \\ 1, & \text{иначе.} \end{cases}$$

В ячейке таблицы соответствующая условная функция запишется так:

`IF (AND (A1 > -1, A1 < 1), ABS (A1), 1).`

Логические формулы могут размещаться в ячейках ЭТ сами по себе, без использования условной функции. В таком случае в данной ячейке будет отражаться логическое значение ИСТИНА или ЛОЖЬ.

Математическая логика в программировании

В большинстве современных процедурных языков программирования высокого уровня имеется логический тип данных, реализованы основные логические операции. Использование этих средств позволяет решать на ЭВМ сложные логические задачи, моделировать логику человеческого мышления в программных системах искусственного интеллекта.

В программах решения задач с математическим содержанием логические выражения чаще всего применяются для описания систем неравенств (отношений). Решая задачи такого типа, ученики, прежде всего, должны проявить знания математики, а затем уже умение переложить математические отношения на язык логики и оформить решение задачи на языке программирования.

2.4. Представление данных в компьютере

Изучаемые вопросы:

1. Представление числовой информации.
2. Представление символьной информации.
3. Представление графической информации.
4. Представление звука.

Тема представления данных в памяти компьютера присутствует в образовательном стандарте и примерной программе по информатике. Во всех учебниках четвертого поколения по базовому курсу она находит отражение.

В учебнике Н.В. Макаровой «Информатика. 7-9 кл. Базовый курс», 2005г. издания, тема представления данных выделена в отдельную главу под названием «Кодирование информации в компьютере». В ней последовательно описывается кодирование числовой, символьной и графической информации.

В учебниках И.Г. Семакина и Н.Д. Угриновича для 8-9 классов рассматриваются способы кодирования в компьютере чисел, текстов, графики и звука. Рассмотрение этих вопросов разнесено по главам, посвященным компьютерным технологиям обработки соответствующих видов информации.

Представление числовой информации

Обсуждение вопроса о том, как представляются числа в памяти ЭВМ, можно вести на примере 16-разрядной машины.

Числа в памяти ЭВМ хранятся в двух форматах: в формате **с фиксированной точкой** и в формате **с плавающей точкой**. Под точкой здесь и в дальнейшем подразумевается знак деления целой и дробной части числа. **Формат с фиксированной точкой** используется для хранения в памяти целых чисел. В этом случае число занимает одно машинное слово памяти (16 бит).

- Чтобы получить внутреннее представление целого положительного числа N в форме с фиксированной точкой, нужно:

- 1) Перевести число N в двоичную систему счисления;
- 2) Полученный результат дополнить слева незначащими нулями до 16 разрядов.

Например, $N = 1607_{10} = 11001000111_2$.

Внутреннее представление этого числа в машинном слове будет следующим:

0000 0110 0100 0111.

В сжатой шестнадцатеричной форме этот код запишется так: 0647.

- Двоичные разряды в машинном слове нумеруются от 0 до 15 справа налево. Старший, 15-й разряд в машинном представлении любого положительного числа равен нулю. Поэтому максимально целое число в такой форме:

$$\begin{aligned} 0111 \ 1111 \ 1111 \ 1111_2 &= 7FFF_{16} = \\ &= (2^{15} - 1) = 32767_{10}. \end{aligned}$$

Для записи внутреннего представления целого отрицательного числа ($-N$) нужно:

1) Получить внутреннее представление положительного числа N ;

2) Получить обратный код этого числа заменой 0 на 1 и 1 на 0;

3) К полученному числу прибавить 1.

Применение дополнительного кода для внутреннего представления отрицательных чисел дает возможность заменить операцию вычитания операцией сложения с отрицательным числом. Очевидно, должно выполняться следующее равенство:

$N + (-N) = 0$. Выполним такое сложение для 1607 и -1607:

0000 0110 0100 0111 1607

1111 1001 1011 1001 -1607

10000 0000 0000 0000 0

Таким образом, единица в старшем разряде, получаемая при сложении, выходит за границу разрядной сетки машинного слова и исчезает, а в памяти остается 0.

Выход двоичных знаков за границу ячейки памяти, отведенной под число, называется **переполнением**.

- **Формат с плавающей точкой** используется как для представления целочисленных значений, так и значений с дробной частью. В математике такие числа называются действительными, а в программировании – вещественными.

Формат с плавающей точкой предполагает представление вещественного числа R в форме произведения мантиссы (m) на основание системы счисления (n) в некоторой целой степени, которую называют порядком (p):

$$R = \pm m \times n^p.$$

В памяти компьютера мантисса представляется как целое число, содержащее только ее значащие цифры (0 целых и запятая – не хранятся). Следовательно, задача внутреннего представления вещественного числа сводится к представлению пары целых чисел: мантиссы (m) и порядка (p).

В рамках базового курса информатики вопрос о представлении вещественных чисел может рассматриваться лишь на углубленном уровне.

Представление символьной информации

Первоначальная задача – познакомить учеников с символьным алфавитом компьютера. Они **должны знать**:

- Алфавит компьютера включает в себя 256 символов;
- Каждый символ занимает 1 байт памяти.

Далее следует ввести понятие о таблице кодировки. **Таблица кодировки** – этот стандарт, ставящий в соответствие каждому символу алфавита свой порядковый номер. Наименьший номер – 0, наибольший – 255.

Таблица кодировки устанавливает связь между внешним символьным алфавитом компьютера и внутренним двоичным представлением.

От учеников не нужно требовать запоминания кодов символов. Однако некоторые принципы организации кодовых таблиц они должны знать. Следует рассмотреть вместе с учениками таблицу кода ASCII. Она делится на две части. Международным стандартом является лишь первая половина таблицы, т.е. символы с номерами от 0 до 127. Сюда входят строчные и прописные буквы латинского алфавита, десятичные цифры, знаки препинания, всевозможные скобки, коммерческие и другие символы.

Символы с номерами от 0 до 31 принято называть **управляющими**. Их функция – управление процессом вывода текста на экран или печать, подача звукового сигнала, разметка текста и т.п. Символ номер 32 – пробел, т.е. пустая позиция в тексте. Все остальные отражаются определенными знаками. Важно обратить внимание учеников на соблюдение принципа последовательного кодирования в расположении букв латинского алфавита, а также цифр. На этом принципе основана возможность сортировки символьной информации, с которой ученики впервые встретятся, работая с базами данных.

Вторая половина кодовой таблицы может иметь различные варианты.

В первую очередь, она используется для размещения национальных алфавитов, отличных от латинского.

Можно сообщить ученикам, что таблица кодировки символов 128 -255 называется кодовой страницей и каждый ее вариант имеет свой номер. Например, в MS DOS используется кодовая страница номер 866, а в Windows – номер 1251.

В качестве дополнительной информации можно рассказать о том, что проблема стандартизации символьного кодирования решается введением нового международного стандарта, который называется Unicode.

Представление графической информации, представление звука – на самостоятельное изучение (параграф 15.4. С. 292 – 295) по учебнику Лапчика «Тимои».

3. Компьютер как универсальное устройство обработки информации

3.1. Методические подходы к изучению устройства компьютера.

3.2. Развитие представлений учащихся о программном обеспечении ЭВМ.

3.1. Методические подходы к изучению устройства компьютера

Линия компьютера – содержательная линия базового курса информатики. Она делится на две ветви: устройство компьютера и программное обеспечение компьютера.

Освоение содержательной линии компьютера происходит по двум целевым направлениям:

- 1) Теоретическое изучение устройства, принципов функционирования и организации программного обеспечения ЭВМ;
- 2) Практическое освоение компьютера, получение навыков применения компьютера для выполнения различных видов обработки данных.

Подходы к раскрытию темы в учебной литературе

Сведения об устройстве компьютера, которые получают ученики на уроках информатики, можно подразделить на фундаментальные знания и прагматические (технологические).

Фундаментальные знания относятся к основным принципам устройства и работы ЭВМ.

Прагматические знания несут знания о конкретных типах устройств компьютера, их технических характеристиках, приемах их эксплуатации (способах подключения, правилах работы, номенклатуре устройств и т.п.).

В учебниках первых трех поколений:

- Гейн А.Г. Основы информатики и вычислительной техники для 10-11 классов ср. школы. – М.: Просвещение, 1993;
- Кушниренко А.Г. Основы информатики и вычислительной техники: учеб. пособие для учащихся. – М.: Просвещение, 1996;
- Основы информатики и вычислительной техники. В 2 ч.: пробное учеб. пособие для сред. учеб. завед. / под ред. А.П. Ершова. – М.: Просвещение, 1985 (ч.1), 1986 (ч.2).;
- Семакин И.Г. Информатика. Базовый курс. 7-9 кл. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 1999,

Принята следующая схема раскрытия архитектуры ЭВМ (фундаментальный подход):

Фундаментальный подход:

Вначале ведется разговор о назначении ЭВМ, основных устройствах, входящих в состав компьютера (память, процессор, устройства ввода-вывода) и выполняемых ими функциях. Рассказывается также об особенностях организации персонального компьютера, типах и свойствах устройств, входящих в состав ПК. На примере простой модели ЭВМ раскрывается механизм программного управления работой компьютера. Здесь описывается структура процессора, состав команд процессора, структура программы и алгоритм ее выполнения процессором – цикл работы процессора.

В учебниках четвертого поколения принят **технологический подход**: большое внимание уделяется описанию технических подробностей: типам различных устройств, их эксплуатационным качествам, способам подключения к системе, внешнему виду.

Методические рекомендации по изучению темы

Изучаемые вопросы

1. Основные устройства ЭВМ.
2. Принцип программного управления.
3. Виды памяти ЭВМ.
4. Организация внутренней памяти.
5. Организация внешней памяти.
6. Архитектура персонального компьютера.

Основные устройства ЭВМ и принцип программного управления.

Главные понятия темы:

- Архитектура ЭВМ;
- Память ЭВМ (оперативная, внешняя);
- Процессор;
- Устройства ввода;
- Устройства вывода;
- Программное управление.

Для раскрытия понятия «архитектуры ЭВМ» используется **дидактический прием аналогии:**

Функция	Человек	Компьютер
Хранение информации	Память	Устройства памяти
Обработка информации	Мышление	Процессор
Прием информации	Органы чувств	Устройства ввода
Передача информации	Речь, двигательная система	Устройства вывода

Деление памяти компьютера на внутреннюю и внешнюю также поясняется через аналогию с человеком:

Внутренняя память – это собственная (биологическая) память человека; внешняя память – это разнообразные средства записи информации (бумажные, магнитные, цифровые и т.п.)

В сознании учеников с самого начала необходимо создавать представление о функционировании компьютера. Для решения любой задачи компьютеру нужно сообщить исходные данные и программу работы. И данные, и программа представляются в определенной форме, «понятной» машине, заносятся во внутреннюю память, и затем компьютер переходит к выполнению программы, т.е. решению задачи. Компьютер является ***формальным исполнителем программы.***

Необходимо подчеркнуть, что суть принципа программного управления компьютером сводится к следующим трем положениям:

- 1) Любая работа выполняется компьютером по программе;
- 2) Исполняемая программа находится в оперативной памяти;
- 3) Программа выполняется автоматически.

Виды памяти ЭВМ.

Внутренняя память. Основной частью внутренней памяти является оперативное запоминающее устройство (ОЗУ).

Физические свойства ОЗУ:

- Память, построенная на микросхемах, которая хранит информацию только при наличии электропитания (поэтому внутреннюю память можно назвать энергозависимой);
- Это быстрая память, время записи и чтения – микросекунды;
- Это небольшая по объему память (по сравнению с внешней памятью).

Дополнительно следует сообщить также о двух видах внутренней памяти: постоянном запоминающем устройстве (ПЗУ) и кэш-памяти.

Внешняя память. Свойства:

- Энергонезависима, т.е. информация в ней сохраняется независимо от того, включен или выключен компьютер, вставлен носитель в компьютер или лежит на столе;
- Медленная по сравнению с оперативной; в порядке возрастания скорости чтения-записи информации, устройства внешней памяти располагаются так: магнитные ленты – магнитные диски – оптические диски – флэш-карты;
- Объем информации, помещающийся во внешней памяти, больше, чем во внутренней, а с учетом возможности смены носителя – неограничен.

Организация внутренней памяти.

Здесь следует рассказать о двух свойствах внутренней памяти:

- 1) дискретность;
- 2) адресуемость.

Прийти к выводу, что информационная структура внутренней памяти – ***битово-байтовая***.

Ее размер (объем) обычно выражают в килобайтах, мегабайтах, гигабайтах.

Организация внешней памяти.

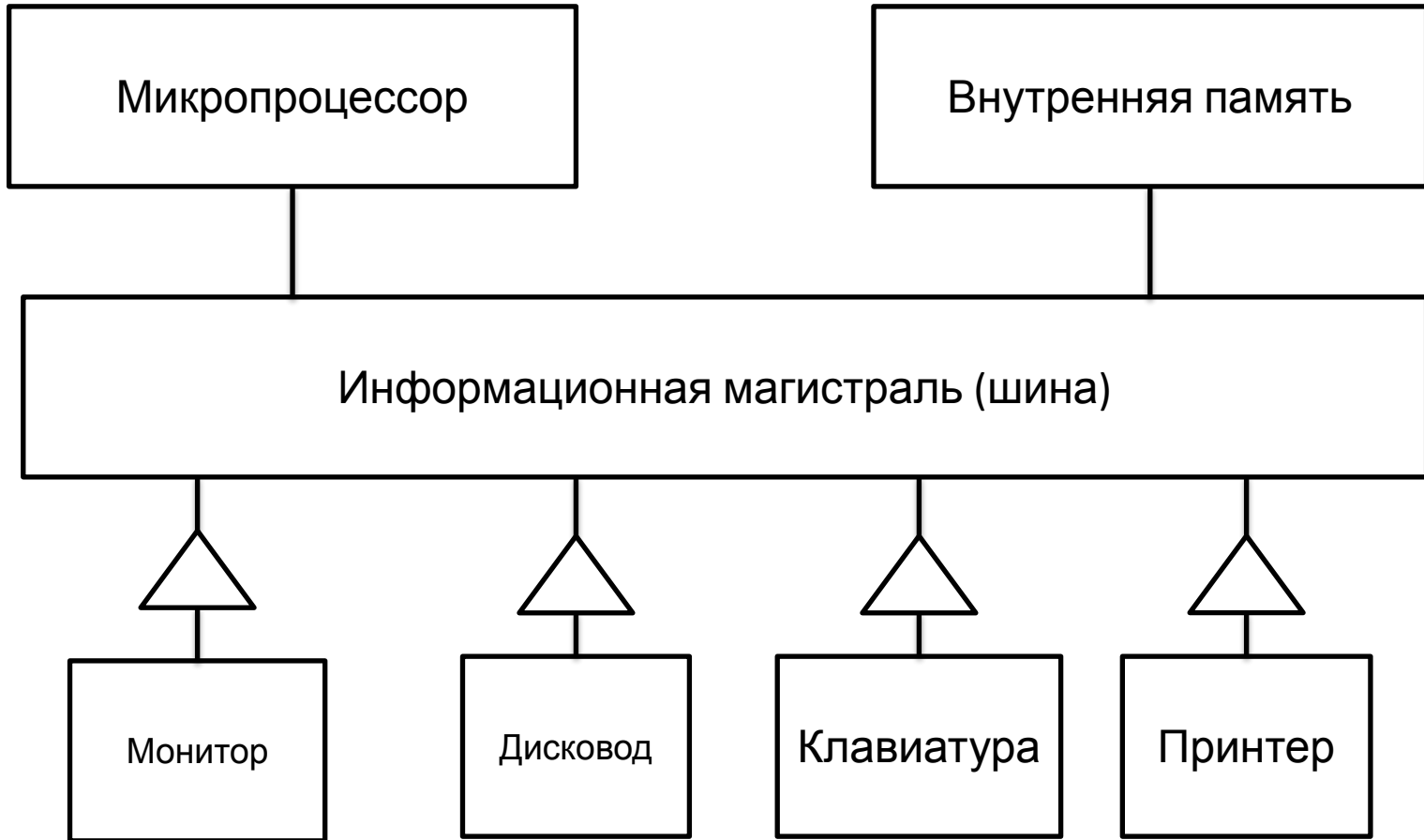
Информационная структура внешней памяти – ***файловая***. Наименьшей именуемой единицей во внешней памяти является ***файл***.

Для объяснения этого понятия часто предлагается книжная аналогия: файл – это аналог наименьшего поименованного раздела книги (параграфа, рассказа).

Понятие файла усваивается детьми постепенно, с накоплением опыта практической работы на компьютере. В первой прикладной теме – работа с текстом – им предстоит самим сохранять файлы, открывать файлы. И только после этого представление о файлах из абстрактного превратится в конкретное.

Книжная аналогия помогает понять ученикам назначение корневого каталога диска – его своеобразного оглавления. Это список, в котором содержатся сведения о файлах на диске; иногда его называют **директорией** диска. В каталоге содержатся сведения о файле (имя, размер в байтах, дата и время создания или последнего изменения).

Архитектура ПК



3.2. Развитие представлений учащихся о программном обеспечении ЭВМ

Изучаемые вопросы

1. Назначение программного обеспечения ЭВМ.
2. Классификация ПО ЭВМ.
3. Прикладное ПО.
4. Назначение систем программирования.
5. Основные функции операционной системы.
6. Начальные сведения об организации файлов.

Основная педагогическая задача этой линии базового курса – привести учеников к пониманию того факта, что современный компьютер представляет собой двуединую систему, состоящую из аппаратной части (технических устройств) и информационной части (программного обеспечения).

Полезно познакомить учащихся с терминами **hardware & software – твердая компонента и мягкая компонента компьютера**, поскольку в последнее время они употребляются довольно часто.

Логика раскрытия этой темы учителем может быть такой:

Если компьютер выполняет любую работу только под управлением программы, то значит ли это, что человек, желающий воспользоваться компьютером, должен уметь программировать? Если бы компьютер представлял собой только «голую» аппаратуру, то это было бы так. Причем программировать пришлось бы на языке процессора. Так было на самых первых ЭВМ, на которых могли работать только профессиональные программисты.

Современный компьютер доступен практически каждому. Эта доступность обеспечена тем, что компьютер оснащен богатым программным обеспечением.

Программное обеспечение – это совокупность программ, хранящихся на устройствах долговременной памяти компьютера и предназначенных для массового использования.

И если пользователю требуется выполнить какую-то работу на компьютере, то он должен выбрать подходящую для этих целей программу из ПО и инициализировать ее выполнение. Таким образом, использование компьютера человеком происходит по такой схеме:

Задача ➤ выбор и инициализация программы
работа

В дальнейшем, учителю необходимо будет обращать внимание на то, чтобы ученики отчетливо понимали, с помощью каких программных средств какие информационные задачи можно решать.

При этом они должны научиться отделять задачи системного характера от задач прикладного характера. Например, понимать, что копирование или удаление файлов осуществляется с помощью операционной системы, а редактирование текстового документа – с помощью тестового редактора, т.е. прикладной программы.

Классификация программного обеспечения.

В учебниках четвертого поколения рассматривается классификация ПО, согласно которой все программы подразделяются на:

- Системные;
- Прикладные;
- Системы программирования.

Что такое прикладное ПО.

Это те программы, которые непосредственно удовлетворяют информационные потребности пользователя:

- Поиграть в компьютерную игру;
- Напечатать рассказ;
- Нарисовать рисунок на экране и распечатать его на бумаге;
- Найти в компьютерном словаре перевод английского слова;
- Выполнить вычисления с помощью калькулятора и др.

Задача учителя – рассказать ученикам или продемонстрировать разнообразные прикладные возможности современных компьютеров.

Назначение систем программирования.

Ученикам необходимо получить представление о следующем:

- Программы для компьютера составляют программисты;
- Программисты пишут программы на языках программирования;
- Существует множество различных языков программирования;
- Системы программирования позволяют программисту вводить программы в компьютер, редактировать, отлаживать, тестировать, исполнять программы.

Полезно сообщить ученикам, с каким языком программирования им предстоит познакомиться в школе.

Основные функции ОС.

Учитель должен дать представление ученикам о функциях ОС на примере конкретной ОС, используемой в классе.

Любые ОС независимо от типа выполняют три основные функции:

- 1) Управление устройствами компьютера;
- 2) Взаимодействие с пользователем;
- 3) Работа с файлами.

Основные пользовательские навыки работы с ОС:

- Уметь находить нужную программу и инициализировать ее выполнение;
- Уметь выполнять основные операции с файлами – копировать, переносить, удалять, переименовывать, просматривать содержимое файлов;
- Получать справочную информацию о состоянии компьютера, заполнении дисков, размерах и типах файлов.

Начальные сведения об организации файлов.

Первоначальные понятия, которые должны быть даны ученикам по данной теме, это *имя файла, тип файла, файловая структура, логический диск, каталог, путь к файлу, дерево каталогов.*

Все эти понятия раскрываются в учебниках четвертого поколения.

4. Методические аспекты изучения формализации и моделирования

4.1. Подходы к раскрытию понятий

«информационная модель»,

«информационное моделирование»

4.2. Элементы системного анализа в курсе информатики

4.3. Линия моделирования и базы данных

4.4. Математическое и имитационное моделирование

4.1. Подходы к раскрытию понятий «информационная модель», «информационное моделирование»



Предметом изучения информатики является **информационное моделирование**. Тема натуральных моделей затрагивается лишь в самом начале в связи с определением понятия модели и разделением моделей на материальные (натуральные) и информационные. В свою очередь, информационное моделирование подразделяется на *моделирование объектов и процессов* и *моделирование знаний*. Тема моделирования знаний – это тема искусственного интеллекта, разработка которой в базовом курсе информатики пока носит поисковый характер.

Классификация моделей объектов и процессов производится по форме представления. По этому признаку модели подразделяются на графические, вербальные, табличные, математические и объектно-информационные. Последний тип моделей возник и развивается в компьютерных технологиях: в объектно-ориентированном программировании и современном системном и прикладном ПО. Развитие темы объектного моделирования также можно отнести к поисковому направлению в базовом курсе.

Учебники «Информатика и ИКТ – 9 » Макаровой, Семакина, Угриновича

- В данных учебниках содержатся новые темы как: элементы системного анализа, объектный подход к моделированию, информационная модель процессов управления, имитационное моделирование.
- Наука о системах – системология – лежит в основе информационного моделирования. Переход от некоторого реального объекта к его модели происходит через системный анализ. В соответствии с таким подходом объект моделирования рассматривается как система, а также как подсистема некоторой более крупной системы, системный эффект.

Подходы к раскрытию темы в учебной литературе

№	Учебник	Подход
1.	Угринович Н.Д. Информатика и ИКТ. Базовый курс. Учебник для 9 кл. – М.: Бином, 2005.	Дается описание окружающего мира как иерархии систем: от атомарных систем элементарных частиц до галактических систем, а также систем живой природы. Познание мира человеком связано с описанием этих систем, следовательно, с построением их моделей, так как всякое описание есть лишь приближенное отражение реальности. Поэтому моделирование является одним из основных методов науки.

№	Учебник	Подход
2.	Информатика. 7-9 кл. Базовый курс / под ред. Н.В. Макаровой. – СПб.: Питер, 2005.	Теме системного анализа выделено значительное место. Дается представление о классификационных моделях. Такой подход связан с объектно-ориентированной парадигмой информационного моделирования. Любой предмет, процесс, явление рассматривается как объект, характеризующийся совокупностью свойств и действий (функций, поведения). Объекты классифицируются, т.е. объединяются в классы, по совокупности общих признаков, а между классами устанавливаются отношения подчиненности. Данный подход позволяет построить системное представление о некоторой предметной области. Плодотворность такого подхода доказана успешным развитием объектно-ориентированного программирования. Все современные системные и прикладные программные

№	Учебник	Подход
3.	Семакин И.Г. и др. Информатика и ИКТ. Базовый курс. Учебник для 9 кл. – М.: Бином, 2005.	Приводится классификация моделей. Подробно обсуждаются графические и табличные формы информационных моделей; дается обзор многообразных областей использования информационных моделей, реализованных на компьютере. Раскрываются основы системного анализа. В качестве средства отображения моделей систем используются графы. Рассматриваются также основные положения объектно-информационного

Тема информационных основ систем управления присутствует в содержании всех этих учебников. Во всех учебниках описывается винеровская схема управления с обратной связью и на примерах поясняется заложенный в ней смысл. Однако в разных учебниках эта тема раскрывается в разных контекстах.

- В учебнике Макаровой управление рассматривается как особый вид информационных процессов.
- В учебнике Угриновича упор делается на модельный характер схемы управления и возможность использования в этой системе компьютера как управляющего объекта.
- В учебнике Семакина процессы управления рассматриваются под «алгоритмическим углом»: объект управления интерпретируется как исполнитель управляющего алгоритма.

Впервые в школьной информатике тема **моделирования знаний** нашла отражение в учебнике:

Каймин В.А. Основы информатики и вычислительной техники. Учебник для 10-11 кл. ср. школы. – М.: Просвещение, 1989.

В учебнике Угриновича разговор о базах знаний ведется в контексте знакомства с искусственным интеллектом – разделом современной информатики.

Тематика искусственного интеллекта является перспективной для школьной информатики, поскольку это одно из самых передовых направлений науки и технологий.

В образовательном стандарте 2004 г. искусственный интеллект и моделирование знаний не упоминаются. Поэтому в учебниках четвертого поколения (Макаровой, Семакина, Угриновича) этой темы нет.

Информационное моделирование – это прикладной раздел информатики, связанный с самыми разнообразными предметными областями: техникой, экономикой, естественными и общественными науками пр. поэтому практическим решением задач моделирования занимаются специалисты в соответствующих областях.

В рамках школьного курса информатики информационное моделирование может быть предметом профильного курса, смежного с другими школьными дисциплинами: физикой, биологией, экономикой и др.

Базовый курс информатики дает лишь начальные понятия о моделировании, систематизации данных, знакомит с компьютерными технологиями, применяемыми для информационного моделирования.

Методические рекомендации по изложению теоретического материала

Изучаемые вопросы:

1. Место моделирования в базовом курсе.
2. Понятие модели.
3. Типы информационных моделей.
4. Формализация.

Методика информационного моделирования связана с вопросами системологии, системного анализа. Степень глубины изучения этих вопросов зависит от уровня подготовленности школьников.

В возрасте 14-15 лет дети еще с трудом воспринимают абстрактные, обобщенные понятия. Поэтому раскрытие таких понятий должно опираться на простые, доступные ученикам примеры.

В зависимости от количества учебных часов, уровня подготовленности учеников вопросы формализации и моделирования могут изучаться с разной степенью подробности.

Далее будут рассмотрены три уровня изучения:

- 1) минимальный;
- 2) дополненный;
- 3) углубленный.

В соответствии с этими уровнями можно выделить три типа задач из области информационного моделирования, которые по возрастанию степени сложности для восприятия учащимися располагаются в следующем порядке:

- 1) Дана информационная модель объекта – научиться ее понимать, делать выводы, использовать для решения задач.
- 2) Дано множество несистематизированных данных о реальном объекте (системе, процессе) – систематизировать и таким образом получить информационную модель.
- 3) Дан реальный объект (процесс, система) – построить информационную модель, реализовать ее на компьютере, использовать для практических целей.

Разговор с учениками по теме «Понятие модели. Типы информационных моделей» можно вести в форме беседы. Сам термин «модель» большинству из них знаком.

Попросив учеников привести примеры каких-нибудь известных им моделей, учитель, наверняка, услышит в ответ: «модель автомобиля», «модель самолета» и др. технические примеры.

Хотя технические (натурные) модели не являются предметом изучения информатики, все же стоит остановиться на их обсуждении.

Все эти модели воспроизводят объект-оригинал в каком-то упрощенном виде. Из этого следует определение:

Модель – упрощенное подобие реального объекта или процесса.

Важнейшим понятием в моделировании является понятие цели.

Цель моделирования – это назначение будущей модели. Цель определяет те свойства объекта-оригинала, которые должны быть воспроизведены в модели.

Закрепив в сознании учеников понимание смысла цепочки «*объект моделирования – цель моделирования – модель*» можно перейти к разговору об информационных моделях. Самое общее определение:

Информационная модель – это описание объекта моделирования.

Другими словами,

информационная модель – это информация об объекте моделирования.

А информация может быть представлена в разной форме, поэтому существуют различные формы информационных моделей. В их числе: *словесные, или вербальные, графические, математические, табличные.*

Следует иметь в виду, что нельзя считать этот список полным и окончательным.

Построение информационной модели, так же как и натурной, должно быть связано с целью моделирования.

Для моделирования должны быть выделены только те свойства, которые соответствуют цели.

Процесс выделения существенных для моделирования свойств объекта, связей между ними в целях их описания называется ***системным анализом***.

Форма информационной модели также зависит от цели ее создания.

Исходя из требований к моделям различают *графическую, математическую, табличную формы.*

Формализация есть результат перехода от реальных свойств объекта моделирования к их формальному обозначению в определенной знаковой системе.

Формализация – это свойство моделей, или точнее, свойством модели является степень ее формализации .

Например, у математической формулы, относящейся к некоторому объекту моделирования, степень формализации выше, чем у текстового описания того же объекта или его графического изображения. В порядке возрастания степени формализации, данные виды моделей располагаются так:

Текстовое описание → графическое изображение → формула.

В разных учебниках по базовому курсу информатики имеются расхождения в классификациях моделей.

В учебнике Семакина принят подход, описанный выше: модели делятся на материальные (натурные) и информационные. Информационные модели классифицируются по форме представления: вербальные (на естественном языке), графические, математические, табличные и пр.

В учебнике Угриновича
информационные модели делятся на
образные и знаковые.

К образным относятся рисунки,
фотографии и др. зрительные образы
объектов, отображенных на некоторых
носителях.

В знаковых моделях используются
различные языки – знаковые системы:
формулы, таблицы, блок-схемы, графы.

В учебнике Макаровой разделяются классы информационных моделей и мысленных моделей.

Последние не называются информационными. Они существуют лишь в сознании человека, в том числе и в вербальной форме.

Информационные модели подразделяются на образно-знаковые (фотографии, карты, схемы, диаграммы, тексты на естественном языке, блок-схемы) и знаковые (математические и химические формулы, нотная запись, тексты программ на языках программирования).

4.2. Элементы системного анализа в курсе информатики

Изучаемые вопросы:

1. Понятие «система».
2. Суть системного подхода.
3. Структура системы.
4. Использование графов для отображения структуры.
5. Развитие системного мышления учащихся.

Второй, дополнительный, уровень изучения темы моделирования в базовом курсе связан с обсуждением таких понятий, как *система, структура, граф, деревья, сети*. Перечисленные понятия относятся к области, которая в науке называется системологией (теорией систем).

Под системой понимается любой объект, состоящий из множества взаимосвязанных частей и существующий как единое целое.

Основным методическим принципом информационного моделирования является системный подход, согласно которому всякий объект моделирования рассматривается как система. Из всего множества элементов, свойств и связей выделяются лишь те, которые являются существенными для целей моделирования. В этом и заключается сущность системного анализа. Задача системного анализа, который проводит исследователь, - упорядочить свои представления об изучаемом объекте для того, чтобы в дальнейшем отразить их в информационной модели.

Таким образом, просматривается следующий порядок этапов перехода от реального объекта к информационной модели:

Реальный объект → системный анализ → система данных, существенных для моделирования → информационная модель.

Важной характеристикой всякой системы является ее структура. Структура – это определенный порядок объединения элементов, составляющих систему. Наиболее удобным и наглядным способом представления структуры систем являются *графы*. В учебнике Семакина описываются основные правила представления графов, вводятся понятия: *вершина, дуга, ребро, ориентированный граф, дерево, сеть*.

Обычно у учащихся не вызывает проблем понимание схем, представленных в форме графа.

Важной разновидностью графов являются деревья. Дерево – это графическое представление иерархической структуры системы. Обычно это системы, между элементами которых установлены отношения подчиненности или вхождения друг в друга: системы власти, административные системы, системы классификации в природе и др.

Ученики знакомы с понятием дерева применительно к системе файлов на дисках компьютера. Многим из них известен смысл понятия «родословное дерево»

Подводя итог, можно сказать, что второй уровень изучения темы «Введение в информационное моделирование» более подробно раскрывает суть системного анализа, знакомит учащихся с таким важным инструментом формализации как графы.

Третий, углубленный, уровень изучения общих вопросов моделирования можно характеризовать как переход от ознакомительного обучения к выработке навыков активного использования методов системного анализа.

Наиболее полный и последовательный материал по вопросам системологии содержится в разд. 2 учебника Семакина. Этот материал может быть использован как для углубленного варианта преподавания базового курса информатики, так и для профильных курсов, ориентирующихся на информационное моделирование.

Содержание данного раздела позволяет реализовать на уроках следующий перечень дидактических целей:

- Научить учеников рассматривать окружающие объекты как системы взаимосвязанных элементов; осознавать, в чем проявляется системный эффект (принцип эмерджентности) в результате объединения отдельных элементов в единое целое;
- Раскрыть смысл модели «черного

- Дать представление о некоторых методах системного анализа, в частности декомпозиции, классификации;
- Научить читать информационные модели, представленные в виде графов и строить граф-модели;
- Научить учеников разбираться в различных типах таблиц, подбирать наиболее подходящий тип таблицы для организации данных, грамотно оформлять таблицы.

Содержательная линия формализации и моделирования выполняет в базовом курсе информатики важную педагогическую задачу: ***развитие системного мышления учащихся.***

Эффективная работа с большими объемами информации невозможна без навыков ее систематизации. Компьютер представляет пользователю удобные инструменты для этой работы, но систематизацию данных пользователь должен выполнять сам.

4.3. Линия моделирования и базы данных

Изучаемые вопросы:

1. Признаки компьютерной информационной модели.
2. Является ли база данных информационной моделью?
3. Задачи, решаемые на готовой базе данных.
4. Проектирование однотабличной БД.

Основные признаки компьютерной информационной модели:

- Наличие реального объекта моделирования;
- Отражение ограниченного множества свойств объекта по принципу целесообразности;
- Реализация модели с помощью определенных компьютерных средств;
- Возможность манипулирования моделью, активного ее использования.

Ответ на вопрос: «Является ли база данных информационной моделью?» - будем искать исходя из сформулированных выше критериев.

Первый критерий (наличие предметной области некоторого реального объекта (системы)) выполняется.

Второй критерий (ограниченность множества свойств) выполняется.

Третий критерий (реализация модели) выполняется.

Четвертый критерий (манипуляция, использование) выполняется.

(См. стр. 332-333).

4.4. Математическое и имитационное моделирование

Изучаемые вопросы:

1. Математическая модель.
2. Понятия «компьютерная математическая модель», «численный эксперимент».
3. Имитационное моделирование.

Математическая модель – это описание состояния или поведения некоторой реальной системы на языке математики, т. е. с помощью формул, уравнений и других математических соотношений.

Реализация математической модели – это применение определенного метода расчетов значений выходных параметров по значениям входных параметров.

Технология электронных таблиц – один из возможных методов реализации математической модели.

Другими методами реализации математической модели может быть составление математических пакетов (MathCad, Maple и др.), применение специализированных программных систем для моделирования.

Реализованные такими средствами математические модели называют ***компьютерными математическими моделями (КММ).***

Цель создания КММ – ***проведение вычислительного эксперимента***, позволяющего исследовать моделируемую систему, спрогнозировать ее поведение, подобрать оптимальные параметры и пр.

Итак, характерные признаки КММ следующие:

- Наличие реального объекта моделирования;
- Наличие количественных характеристик объекта – входных и выходных параметров;
- Наличие математической связи между входными и выходными параметрами;
- Реализация модели с помощью определенных компьютерных средств.

Особом классом моделей, реализуемых на компьютере, являются имитационные модели.

«Имитационная модель воспроизводит поведение сложной системы, элементы которой могут вести себя случайным образом. Иначе говоря, их поведение заранее предсказать нельзя».

Спрогнозировать процессы, происходящие в такой системе, можно лишь путем эксперимента на компьютерной модели.

5. Методика изучения алгоритмизации и программирования

- 5.1. Подходы к изучению алгоритмизации и программирования.
- 5.2. Методика введения понятия алгоритма.
- 5.3. Методика обучения алгоритмизации на учебных исполнителях, работающих «в обстановке».
- 5.4. Методические проблемы изучения алгоритмов работы с величинами.
- 5.5. Программирование в базовом курсе информатики.

5.1. Подходы к изучению алгоритмизации и программирования

Изучение алгоритмизации в школьной информатике может иметь два целевых аспекта:

- 1) ***Развивающий аспект***, под которым понимается развитие алгоритмического (операционного) мышления учащихся;
- 2) ***Программистский аспект***.

Изучение программирования также может иметь два целевых аспекта:

- 1) Связан с усилением фундаментальной компоненты курса информатики: раскрывается сущность программного управления работой компьютера. Ученикам дается представление о том, что такое языки программирования, что представляет собой программа на языках программирования высокого уровня, как создается программа в среде современной системы программирования.

2) Носит профориентационный характер. Профессия программиста в наше время является достаточно распространенной и престижной. Изучение программирования в рамках школьного курса позволяет ученика испытать свои способности к такого рода деятельности.

Подходы к раскрытию темы в учебной литературе

Понятие алгоритма является центральным в первом школьном учебном пособии по информатике (Ершов А.П. Основы информатики и вычислительной техники. В 2 ч.: пробное учеб. пособие для сред. учеб. завед.. – М.: Просвещение, 1985 (ч.1), 1986 (ч. 2)).

В данном учебнике приводится следующее определение:

«Под **алгоритмом** понимают понятное и точное предписание (указание) исполнителю совершить последовательность действий, направленных на достижение указанной цели или на решение поставленной задачи». Указание на выполнение каждого отдельного действия названо **командой**, а «совокупность команд, которые могут быть выполнены исполнителем, называется **системой команд исполнителя**».

Отсюда (из определения) делается вывод о том, что исполнителем алгоритма может быть автомат (машина). На этой идее основан принцип программного управления работой компьютера, поскольку программа – это и есть алгоритм, представленный на языке, «понятном» компьютеру – на языке программирования.

Сформулированные в данном учебнике понятия явились дидактической основой для раскрытия темы алгоритмизации во всех последующих учебниках информатики.

В учебнике Ершова наряду с использованием алгоритмического языка для описания алгоритмов активно используются блок-схемы. Подчеркивается необходимость стандартного изображения блок-схем, чего также требует методика структурного подхода к программированию.

Ершов выдвигал следующую идею применительно к школьной информатике: различать исполнителей алгоритмов, работающих с величинами и работающих «в обстановке»; а соответствующие алгоритмы для этих исполнителей называть *алгоритмами работы с величинами* и *алгоритмами работы «в обстановке»*.

В алгоритмах второго типа отсутствуют такие элементы, как величины (переменные, константы), команда присваивания, однако используются все типы алгоритмических структур.

Идея применения таких исполнителей для обучения в полной мере была реализована в более поздних учебных изданиях.

В учебнике Семакина (Информатика и ИКТ. Базовый курс для 9 кл.; 2005 г. издания) применен кибернетический подход к теме алгоритмизации. Алгоритм трактуется как информационный компонент системы управления. Такой подход дает возможность ввести в содержание базового курса новую содержательную линию – линию управления (элементы теоретической кибернетики; элементы прикладной кибернетики; назначение автоматизированных систем управления; основы теории алгоритмов).

В учебнике описывается гипотетический учебный исполнитель ГРИС – графический исполнитель (исполнитель, работающий в обстановке). На примере ГРИС вводятся основные понятия алгоритмизации.

В учебнике Макаровой раскрываются основные теоретические понятия темы: определение алгоритма, свойства и структуры алгоритмов. Все понятия иллюстрируются на примерах бытового характера. Никакого формализованного исполнителя алгоритмов в учебнике не используется. Материал для практической работы содержится в разделе «Программирование в среде ЛОГО».

Практическая работа учащихся заключается в составлении программ управления исполнителем Черепашка, имеющимся в среде ЛогоМиры.

В учебнике Угриновича общее определение и свойства алгоритма описываются кратко. Учебные исполнители для освоения алгоритмизации не применяются. Об алгоритмических структурах и структурах данных рассказывается параллельно с описанием программирования на языке Visual Basic.

Для описания алгоритмов, также как и в учебниках Макаровой, используются блок-схемы, но не используется учебный алгоритмический язык.

5.2. Методика введения понятия алгоритма

Изучаемые вопросы:

1. Определение алгоритма.
2. Свойства алгоритма.
3. Типы алгоритмических задач.

В подходах к определению алгоритма в разных учебниках имеются заметные различия.

В учебнике Семакина рассматривается кибернетическая модель системы управления, в которой управляющий объект и объект управления связаны между собой каналами прямой и обратной связи. Алгоритм есть последовательность команд, которая передается от управляющего через канал прямой связи к объекту управления.

Исполнителем алгоритма является объект управления, поскольку именно он осуществляет действия, предписываемые командами алгоритма.

В учебнике Угриновича сказано:
«Алгоритмы широко используются в
технике в системах управления
объектами. В любой системе управления
существует управляющий объект, который
является *исполнителем алгоритма
управления*».

Как видим, это утверждение
противоположно утверждению, данному в
учебнике Семакина.

В системах управления, где роль управляющего выполняет человек, следует различать две ситуации:

- 1) Человек управляет действиями другого объекта – объекта управления (командир управляет солдатами, директор – рабочим коллективом);
- 2) Человек управляет собственными действиями (повар готовит пищу, ученик решает задачу, шахматист играет в шахматы).

Примеры первого типа называют *внешним управлением*, примеры второго типа – *самоуправлением*.

В ситуации самоуправления человек является одновременно и управляющим и объектом управления, а стало быть, исполнителем алгоритма управления.

Можно сделать вывод, что как для ситуации внешнего управления, так и для самоуправления справедливо утверждение: ***исполнителем алгоритма является объект управления.***

В учебнике Макаровой введение понятия алгоритма не связывается с кибернетической моделью процессов управления. Определение алгоритма не опирается на понятие исполнителя: «Алгоритм – описание последовательности действий (план), строгое исполнение которых приводит к решению поставленной задачи за конечное число шагов».

Далее говорится о том, что создание алгоритма проходит три стадии.

«Первая стадия – разработка приближенного алгоритма, ориентированного на создающего его человека: определить цель, для достижения которой будет создан алгоритм; наметить приближенный план действий для достижения поставленной цели».

«Вторая стадия – детализация алгоритма с учетом специфики среды и других объектов: выбрать среду и объекты, посредством которых алгоритм будет реализован; детализовать алгоритм с учетом особенностей выбранной среды».

Понятие об исполнителе алгоритма появляется на третьей стадии: «... на которой алгоритм должен быть представлен в форме, понятной Исполнителю». Далее говорится о том, что если исполнителем является компьютер, то на третьей стадии алгоритм переходит в программу.

Во всех учебниках приводится перечень свойств алгоритма: дискретность, точность (детерминированность), конечность, массовость.

Для закрепления основных понятий, связанных с определением алгоритма, полезно рассмотреть с учениками несколько заданий следующих типов:

- 1) Выполнить роль исполнителя: дан алгоритм, формально исполнить его;
- 2) Определить исполнителя и систему команд для данного вида работы;
- 3) В рамках данной системы команд построить алгоритм;
- 4) Определить необходимый набор исходных данных для решения задачи.

5.3. Методика обучения алгоритмизации на учебных исполнителях, работающих «в обстановке»

Традиционно применяемым дидактическим средством в этом разделе являются учебные исполнители алгоритмов, которые удовлетворяют следующим условиям:

- Это должен быть исполнитель, работающий «в обстановке»;
- Этот исполнитель должен имитировать процесс управления некоторым реальным объектом (Черепашкой, Роботом и др.);

- В системе команд исполнителя должны быть все структурные команды управления (ветвления, циклы);
- Исполнитель позволяет использовать вспомогательные алгоритмы (процедуры).

Последние два пункта означают, что на данном исполнителе можно обучать структурной методике алгоритмизации.

Главной целью раздела алгоритмизации является овладение учащимися структурной методикой построения алгоритмов.

Обучение алгоритмизации (программированию) для исполнителя нужно строить на последовательности решаемых задач. Эта последовательность должна определяться следующими принципами:

- *От простого к сложному* – постепенное усложнение задач;
- *Новизна* – каждая задача вносит какой-то новый элемент знаний (новая команда, новый прием программирования);
- *Наследование* – следующая задача требует использования знаний, полученных при решении предыдущих задач.

В учебнике Семакина рассматривается последовательность задач, которая позволяет ученикам осваивать приемы алгоритмизации в таком порядке:

- Составление линейных алгоритмов;
- Описание и использование вспомогательных алгоритмов;
- Составление циклических алгоритмов;
- Использование ветвлений в алгоритмах;
- Использование метода последовательной детализации при составлении сложных алгоритмов.

Разобравшись в рассмотренных задачах, выполнив самостоятельные задания аналогичного типа, ученики должны усвоить два основных принципа структурной методики алгоритмизации (структурного программирования):

- 1) Всякий алгоритм может быть построен с использованием трех типов управляющих структур: следование, ветвление, цикл;
- 2) При построении сложных алгоритмов следует применять метод последовательной детализации.

В школьной информатике используются два способа описания алгоритмов: блок-схемы и учебный алгоритмический язык. В базовом курсе информатики необходимо использовать обе эти формы. Основное достоинство блок-схем – наглядность алгоритмической структуры. Основным следствием освоения учениками структурной методики должно стать умение при построении алгоритмов «мыслить структурами». Например, исходя из условия задачи, делать следующие выводы: «Алгоритм решения данной задачи будет представлять собой два вложенных цикла, или цикл с вложенным ветвлением, или два последовательных цикла» и т.п.

Алгоритмический язык – это текстовая форма описания алгоритма. Он ближе к языкам программирования, чем блок-схемы. Для структурирования текста алгоритма соблюдается следующий принцип: все конструкции одного уровня вложенности записываются на одном вертикальном уровне, вложенные конструкции смещаются относительно внешней вправо. Соблюдение этих правил улучшает наглядность структуры алгоритма, однако не дает такой степени наглядности, как блок-схемы.

5.4. Методические проблемы изучения алгоритмов работы с величинами

Есть две стороны в обучении алгоритмизации: обучение структурной методике построения алгоритмов (обсудили выше) , обучение методам работы с величинами.

Теперь требуется объединить навыки структурной алгоритмизации и навыки работы с величинами.

Обсуждение методических вопросов изучения темы «Алгоритмы работы с величинами» будем проводить в программистском аспекте. Составление любой программы для ЭВМ начинается с построения алгоритма. Как известно, всякий алгоритм (программа) составляется для конкретного исполнителя, в рамках его системы команд. В теме «программирование для ЭВМ» исполнителем является компьютер. Точнее, исполнителем является комплекс «ЭВМ + Система программирования (СП)».

При изучении элементов программирования в базовом курсе необходимо продолжать ту же структурную линию, которая была заложена в алгоритмическом разделе. Поэтому при выборе языка программирования следует отдавать предпочтение языкам структурного программирования.

Процесс программирования подразделяется на три этапа:

- 1) Составление алгоритма решения задачи;
- 2) Составление программы на языке программирования;
- 3) Отладка и тестирование программы.

Для описания алгоритмов работы с величинами следует, как и раньше, использовать блок-схемы и учебный алгоритмический язык. Описание алгоритмов должно быть ориентировано на исполнителя со структурным входным языком независимо от того, какой язык программирования будет использоваться на следующем этапе.

Информация, обрабатываемая компьютерной программой, называется **данными**. **Величина** – это отдельный информационный объект, отдельная единица данных.

Важнейшим понятием, которое должны усвоить ученики является следующее: **всякая величина занимает свое определенное место в памяти ЭВМ – ячейку памяти**. В результате в сознании учеников должен закрепиться образ ячейки памяти, сохраняющей величину. Термин «ячейка памяти» рекомендуется употреблять и в дальнейшем для обозначения места хранения величины. С понятием величины необходимо связать ее основные свойства: значение, имя, тип.

Действия над величинами, определяемые алгоритмом (программой), основываются на следующей иерархии понятий:

операция – выражение – команда (присваивания, ввода, вывода, цикла, ветвления) или оператор – система команд.

Узловыми понятиями в программировании являются понятия переменной и присваивания. Процесс решения вычислительной задачи – это процесс последовательного изменения значений переменных.

В итоге в определенных переменных получается искомый результат. *Переменная получает определенное значение в результате присваивания.* Из числа команд, входящих в представленную ранее СКИ, присваивание выполняют команда ввода и команда присваивания.

Педагогический опыт показывает, что в большинстве случаев непонимание некоторыми учениками программирования происходит от непонимания смысла присваивания. Поэтому учителям рекомендуется обратить особое внимание на этот вопрос.

Команда присваивания имеет следующий вид:

<переменная> := <выражение>.

Знак «:=» надо читать как «присвоить». Это инструкция, которая обозначает следующий порядок действий:

- 1) вычислить выражение;
- 2) присвоить полученное значение переменной.

Под **вводом** в программировании понимается процесс передачи данных с любого внешнего устройства в оперативную память. В рамках введения в программирование можно ограничиться узким пониманием ввода как передачи данных с устройства ввода – клавиатуры в ОЗУ. В таком случае ввод выполняется компьютером совместно с человеком. По команде ввода работа процессора прерывается и происходит ожидание действий пользователя, пользователь набирает на клавиатуре вводимые данные и нажимает на клавишу <ВВОД>, значения присваиваются вводимым переменным.

5.5. Программирование в базовом курсе информатики

Программирование – это раздел информатики, предметом которого являются методы и средства разработки программного обеспечения ЭВМ. В узком смысле слово «программирование» обозначает процесс разработки программы на определенном языке программирования. Разработку средств системного ПО и систем программирования принято называть **системным программированием**, разработку прикладных программ называют **прикладным программированием**. По этому принципу подразделяют программистов на системных и прикладных в зависимости от типа создаваемых ими программ.

Существуют различные парадигмы программирования, и преподавание каждой из них имеет свои особенности. К основным парадигмам программирования относятся:

- Процедурное (Паскаль, Бейсик, Фортран, Си, Ассемблеры);
- Логическое (Пролог);
- Функциональное (Лисп);
- Объектно-ориентированное (Си++, Делфи).

Классической, универсальной и наиболее распространенной является процедурная парадигма. Поэтому чаще всего в учебных заведениях изучается процедурное программирование. А наиболее часто изучаемыми в школе языками программирования являются Паскаль и Бейсик. В дальнейшем под словом «программирование» мы будем подразумевать именно процедурную парадигму.

Процесс изучения и практического освоения программирования можно разделить на три части:

- 1) Изучение методов построения вычислительных алгоритмов;
- 2) Изучение языка программирования;
- 3) Изучение и практическое освоение определенной системы программирования.

Здесь и в дальнейшем термин «вычислительные алгоритмы» будем понимать в самом широком смысле как алгоритмы работы с величинами любых типов, ориентированные на исполнителя – ЭВМ.

Методические рекомендации по изучению языков программирования

Достаточно хорошо известна методика изучения языков программирования в целях практического их освоения. Эта методика опирается на структуру языка программирования.

Языки программирования подразделяются на машиноориентированные: Автокоды, Ассемблеры; языки программирования высокого уровня (ЯПВУ).

На любом языке программирования алгоритм решения задачи представляется через совокупность команд. Команда на машиноориентированном языке определяет одну операцию процессора. В языках высокого уровня одна команда определяет уже не одну операцию процессора, а (в общем случае) множество. Поэтому к командам ЯПВУ более подходит термин «оператор».

Важнейшим оператором является *оператор присваивания*. В ЯПВУ оператор присваивания записывается практически так же, как в алгоритмическом языке команда присваивания. В ЯПВУ одним оператором представляются целые алгоритмические структуры: ветвление, цикл.

Языки, в которых имеются структурные операторы, принято называть *структурными языками*. К их числу относятся Паскаль и СИ.

Изучение ЯПВУ в базовом курсе должно носить только ознакомительный характер. Но использовать для этого какой-то учебный язык, учебную систему программирования, совсем не обязательно. Реальные ЯПВУ можно изучать с разной степенью подробности. Освоение же работы в современных системах программирования на таких языках не вызывает больших затруднений.

Наиболее целесообразно для начального знакомства с языками программирования использовать язык Паскаль.

Язык Паскаль был создан в 1971 г. Никлаусом Виртом как учебный язык.

Основной принцип, заложенный в нем – это поддержка структурной методики программирования. Этот же принцип лежит в основе учебного алгоритмического языка (АЯ).

Расхождение между АЯ и Паскалем состоит в двух вещах: АЯ – русскоязычный, Паскаль – англоязычный; синтаксис Паскаля определен строго и однозначно в отличие от сравнительного свободного синтаксиса АЯ.

Поскольку в базовом курсе ставится только лишь цель первоначального знакомства с программированием, то строго формального описания языка программирования не требуется. Основной используемый метод – демонстрация языка на примерах простых программ с пояснением правил их написания.

Некоторые понятия достаточно воспринять ученикам на «интуитивном» уровне. Наглядность такого языка как Паскаль облегчает это восприятие. Кроме того, пониманию помогает аналогия между Паскалем и русскоязычным алгоритмическим языком. Для выполнения учениками несложных самостоятельных заданий достаточно действовать методом «по образцу».

Учитель может задуматься над проблемой: как лучше связать изучение методов построения алгоритмов работы с величинами и языка программирования. Здесь возможны два варианта:

- 1) Сначала рассматриваются всевозможные алгоритмы, для описания которых используются блок-схемы и АЯ, а затем – правила языка программирования, способы перевода уже построенных алгоритмов в программу на этом языке;
- 2) Алгоритмизация и язык программирования осваиваются параллельно.

Опыт показывает, что теоретическое изучение алгоритмизации и программирования, оторванное от практики, малоэффективно. Желательно, чтобы ученики как можно раньше получили возможность проверять правильность своих алгоритмов и программ, работая на компьютере. А для этого им нужно знакомиться с языком программирования, осваивать приемы работы в системе программирования. Метод последовательного изучения алгоритмизации и языка программирования приемлем лишь в «безмашинном» варианте.

Даже при использовании компьютера на первом этапе рекомендуется не отказываться от ручной трассировки алгоритма. Этот прием помогает ученикам «почувствовать» процесс исполнения, увидеть свои ошибки, допущенные в алгоритме. Обучение программированию должно проводиться на примерах типовых задач с постепенным усложнением структуры алгоритмов.