

М. П. ЛАПЧИК, М. И. РАГУЛИНА,  
И. Г. СЕМАКИН, Е. К. ХЕННЕР

# МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ

Под редакцией профессора М. П. Лапчика

**РЕКОМЕНДОВАНО**

*УМО по специальностям педагогического образования  
в качестве учебного пособия для студентов вузов,  
обучающихся по направлению «Педагогическое образование»*



• САНКТ-ПЕТЕРБУРГ •  
• МОСКВА • КРАСНОДАР •  
• 2016 •

ББК 74.263.2я73

Л 24

- Лапчик М. П., Рагулина М. И., Семакин И. Г., Хеннер Е. К.**  
**Л 24** Методика обучения информатике: Учебное пособие / Под ред. М. П. Лапчика. — СПб.: Издательство «Лань», 2016. — 392 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература).

**ISBN 978-5-8114-1934-0**

Учебное пособие предназначено студентам, изучающим систематический курс «Методика обучения информатике» в образовательной программе бакалавриата. В пособии раскрываются цели, принципы отбора содержания и методы обучения информатике в средней общеобразовательной школе. Наряду с изложением общих вопросов теории и методики обучения информатике рассматриваются конкретные методические рекомендации по преподаванию информатики в начальной, основной и профильной школе.

Пособие будет также полезно учителям общеобразовательных школ и преподавателям средних специальных учебных заведений как руководство при планировании и проведении занятий по информатике, а также магистрантам, аспирантам и всем тем, кто интересуется организацией и перспективами обучения информатике в школе.

**Рецензенты:**

*Н. И. ПАК* — доктор педагогических наук, профессор, зав. кафедрой информатики Красноярского государственного педагогического университета;

*А. А. КУЗНЕЦОВ* — доктор педагогических наук, профессор, академик Российской академии образования.

**Обложка**  
*Е. А. ВЛАСОВА*



## ПРЕДИСЛОВИЕ РЕДАКТОРА

Настоящее пособие составлено с ориентацией на образовательные программы по направлениям укрупненной группы специальностей «Образование и педагогические науки». В соответствии с ФГОС общего школьного образования в учебном пособии реализована нормативная основа непрерывной линии образования учащихся в области информатики и ИКТ на протяжении всех лет обучения — в начальной, основной и старшей школе.

Содержание пособия составляют две традиционные для методических курсов части. Первая часть книги содержит сведения так называемой *общей методики обучения информатике*. Изложение в этой части пособия построено на рассмотрении теоретических вопросов обучения информатике в общем контексте размещения курса в начальной, основной и старшей школе, дано описание целей информатического образования учащихся в условиях компетентностного подхода, в обзорном порядке рассмотрены формы, методы и средства обучения информатике в условиях информационно-образовательной среды школы. Все главы первой части пособия сопровождаются рекомендациями к тематике семинарских занятий. Авторы пособия надеются, что с учетом происходящих в настоящее время быстрых изменений в методико-технологической сфере образования тематика семинарских вопросов будет пополняться новыми материалами и источниками.

Вторая часть пособия — *конкретная методика обучения информатике*. В основу построения методической системы изучения информатики в школе положены действующие в настоящее время ФГОС общего среднего образования.

В соответствии с ФГОС начального общего образования информатика включена в обязательную для изучения инте-

гированную предметную область «Математика и информатика», основными задачами которой являются развитие математической речи, логического и алгоритмического мышления, воображения, обеспечение представлений о компьютерной грамотности, связанных с необходимостью формирования общеучебных умений и навыков, овладения

универсальными способами учебной деятельности как основы умения учиться.

Конкретная методика изучения информатики и ИКТ в основной школе основана на доминирующем значении для этого этапа базового курса, который в соответствии с ФГОС основной школы является обязательным для изучения. В соответствии с описанием структуры предметной области информатики, систематизированном в Национальном докладе Российской Федерации на II Международном конгрессе ЮНЕСКО «Образование и информатика», основное содержание базового курса проецируется из четырех разделов: теоретическая информатика, средства информатизации, информационные технологии, социальная информатика. Изложение проведено с учетом тенденций развития его содержательно-методических линий, определяемых ФГОС, и основано на «Примерной основной образовательной программе образовательного учреждения», разработанной Институтом стратегических исследований в образовании РАО.

Обучение информатике в старшей школе строится согласно требованиям ФГОС среднего (полного) общего образования. Результаты освоения предмета «Информатика» (углубленный уровень) ориентируются преимущественно на готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению, формирование их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности, подготовку к последующему профессиональному образованию, развитие индивидуальных способностей обучающихся путем более глубокого, чем это предусматривается базовым курсом, освоения основ наук.



Все разделы конкретной методики обучения информатике сопровождаются перечнями вопросов и заданий, предназначенных для оказания помощи кафедрам при организации лабораторно-практической части курса.

Работа авторов над книгой распределилась так: М. Л. Лапчик (главы 1–4), М. И. Рагулина (главы 5–6, п. 4.2–4.4), И. Г. Семакин (главы 7–14, п. 3.2.2), Е. К. Хеннер (главы 15–22, п. 3.2.3).

*М. П. Лапчик, академик РАО*

## **ЧАСТЬ 1**

# **ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ В ШКОЛЕ**





## **ГЛАВА 1**

# **ИСТОКИ: ЭТАПЫ ВВЕДЕНИЯ ЭВМ, ПРОГРАММИРОВАНИЯ И ЭЛЕМЕНТОВ КИБЕРНЕТИКИ В СРЕДНЮЮ ШКОЛУ СССР И РОССИИ (СЕРЕДИНА 1950-х — СЕРЕДИНА 1980-х гг.)**

### **1.1. НАЧАЛО**

Информатика как учебный предмет была введена во все типы средних школ бывшего СССР с 1 сентября 1985 г. Новая учебная дисциплина получила название «Основы информатики и вычислительной техники» (ОИВТ). В общеобразовательной школе предмет преподавался в двух старших классах (тогда это были 9-й и 10-й классы).

Вместе с тем постепенное проникновение в общеобразовательную школу сведений из области информатики началось значительно раньше, с опытов по изучению школьни-

ками *элементов программирования и кибернетики*. В этом примечательном периоде истории отечественного образования выделяются несколько вполне фиксированных этапов, характеризующих важные качественные накопления в системе школьного образования и обществе в целом. Эти накопления (мировоззренческие, учебно-методические, организационные и многие другие) и привели в середине 1980-х гг. к созданию условий, обеспечивших формирование и введение в школу самостоятельного учебного предмета. Далее дается краткий обзор предпосылок введения предмета ОИВТ в среднюю школу стран бывшего СССР.

Появление первых электронных вычислительных машин (ЭВМ) в нашей стране относится к началу 1950-х гг. [5], [35]<sup>1</sup>. Одновременно с этим стала развиваться новая область человеческой деятельности — программирование для ЭВМ. Надо сказать, что даже в начальный период своего

---

<sup>1</sup> В первой части книги указатель литературы имеется в конце каждой главы.

становления, отмеченный несовершенством языковых средств и методов, программирование для ЭВМ не содержало каких-либо принципиальных трудностей, ограничивающих возможности его понимания и восприятия школьниками. Этому есть простое объяснение: составление несложных программ для ЭВМ опирается на ограниченный круг весьма простых и общезначимых понятий, вполне доступных школьнику среднего возраста.

Вскоре после появления первых ЭВМ в научно-исследовательских учреждениях и крупных вузовских центрах, там, где доступ к ЭВМ и обладание машинным временем совпадали с энтузиазмом специалистов и их интересом к поисковой работе со школьниками, стали возникать группы учащихся (нередко разновозрастные) по изучению начал



программирования. Сейчас трудно установить, где подобная практика была осуществлена впервые. Известно, например, что уже к концу 1950-х гг. такой опыт с участием и под руководством одного из наиболее ярких представителей когорты отечественных математиков-программистов будущего академика Академии наук СССР и организатора работ по созданию первой внедренной версии школьной информатики А. П. Ершова (1931–1988)<sup>1</sup> получил развитие в ряде школ Новосибирска на базе вычислительной техники, принадлежащей Академгородку [36]. В короткое время в аналогичную работу были включены десятки, сотни энтузиастов-ученых из университетов и научно-исследовательских институтов страны. Эти первые шаги еще не имели прямого отношения к формированию регулярного учебного курса для общеобразовательной школы, хотя и подтвердили принципиальную осуществимость самой идеи обучения школьников программированию.

---

<sup>1</sup> См. Фонд академика А. П. Ершова: <http://www.ershov.ras.ru>.

## **1.2. СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ НА БАЗЕ ШКОЛ С МАТЕМАТИЧЕСКИМ УКЛОНОМ**

Первая официальная учебная программа по курсу программирования, ориентированная на учащихся, появилась в начале 1960-х гг. в школах с математической специализацией, предусматривающих предпрофессиональную подготовку вычислителей-программистов в условиях общего среднего образования. Широкую известность в эти годы получила опытная работа, начатая в сентябре 1959 г. на базе одного из классов школы № 425 Первомайского р-на г. Москвы С. И. Шварцбурдом [37]–[39].

С нового (1960–1961) учебного года число школ с углубленной подготовкой по математике и программированию

стало расти. На основе опыта московской школы № 425 и других школ, готовивших вычислителей-программистов, уже в июле 1961 г. Министерство просвещения РСФСР утвердило первый вариант документации для школ с математической специализацией [38]: квалификационную характеристику выпускника, учебный план, программы по общему курсу математики, а также специальным учебным предметам: «Математические машины и программирование», «Вычислительная математика» (в первом варианте этот предмет имел название «Приближенные вычисления»).

Первые шаги становления математических школ (классов) со специализацией по программированию были связаны с немалыми трудностями. Как писал в то время С. И. Шварцбурд, «...к началу эксперимента в школе № 425 сама мысль о допуске



С. И. Шварцбурд  
(1918–1996)

учащихся на практику в вычислительный центр казалась дерзкой» [38, с. 9]<sup>1</sup>. Успех достигался в результате объединения усилий управлений образования, шефствующих предприятий и районных (городских) административных органов.

Одним из первых примеров такого сотрудничества в новой для школы области явилось проведение с помощью администрации Первомайского района г. Москвы вычислительной практики учащихся на базе вновь построенного вблизи школы № 444 (куда в 1962 г. были переведены

классы вычислителей-программистов из школы № 429) Вычислительного центра Центрального научно-исследовательского института комплексной автоматизации (ВЦ ЦНИИКА), взявшего на себя заботы предприятия-шефа. Подобный опыт сближения общеобразовательных школ и научно-производственных учреждений и предприятий впоследствии был многократно повторен и широко использовался при создании и организации работы районных учебно-производственных комбинатов во многих городах страны.

Важно отметить, что освоение школьниками программирования в рамках учебного плана математических школ происходило в условиях реально предоставляемой учащимся возможности решать прикладные задачи на ЭВМ, а преподавателям ставить такие, достаточно серьезные задачи перед учащимися. Опыт защиты «продвинутыми» учащимися достаточно крупных исследовательских проектов в школе № 444 Москвы, на которых в ту пору имел обыкновение присутствовать академик А. Н. Колмогоров, показывал новые и — как тогда казалось — неограниченные возможности стимулирования углубленного математического образования школьников в контексте использования ЭВМ как нового мощного инструмента решения прикладных

---

<sup>1</sup> Весьма схожее впечатление об уникальной практике общения детей с компьютером (хотя это и относится к более позднему периоду) осталось у будущего главы корпорации Microsoft Билла Гейтса, которому такая возможность представилась в 13-летнем возрасте: «Дать школьникам поработать с компьютером в конце шестидесятых — для Сизтла это было что-то! Такое не забывается!» [3, с. 1].

задач<sup>1</sup>. В условиях применявшейся тогда технологии программирования учащимся нередко приходилось строить и оптимизировать компьютерные программы на уровне исходных положений машинной математики. Можно сказать, что накопление первого достаточно массового опыта углубленного обучения учащихся программированию означало не что иное, как начало развития одной из содержательно-методи-



ческих линий будущего школьного курса информатики.

### 1.3. ПЕРВЫЕ ОПЫТЫ ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ ЭЛЕМЕНТАМ КИБЕРНЕТИКИ

Другая перспективная содержательно-методическая линия формирования фундаментальных основ школьного курса информатики, зарождение которого также относится к началу 1960-х гг., связана с экспериментами по обучению учащихся элементам кибернетики. У истоков этого исследовательского направления стоит В. С. Леднев, начавший с 1961 г. экспериментальное преподавание специально разработанного курса по общим основам кибернетики для средней школы. Впоследствии в это новое направление научно-методических исследований активно включился А. А. Кузнецов, ученик В. С. Леднева [17],



В. С. Леднев  
(1932–2004)

<sup>1</sup> Свидетелем впечатляющих результатов работы не вполне обычной математической школы был и один из авторов этой книги М. П. Лапчик, проходивший в начале 1970-х гг. аспирантуру у С. И. Шварцбурда и преподававший программирование в Московском математическом техникуме (ММТ), созданном при активном участии С. И. Шварцбурда на основе развития модели старших классов школы № 444. Небезынтересно заметить также, что одним из выпускников школы № 444 той поры был и Анатолий Кушниренко, впоследствии известный автор школьных учебников по информатике.



[18], [25]–[28]. Важно заметить, что предпринятое исследование велось в широкой, прицельной на общее школьное образование





А. А. Кузнецов  
(род. в 1944)

постановке и захватывало целый ряд общезначимых вопросов общего среднего образования, а именно: «место кибернетики в содержании общего среднего образования, ее значение для образования учащихся средней школы, пути изучения ее в школе, содержание и методы преподавания курса кибернетики» [27]. К середине 1970-х гг. В. С. Ледневым и А. А. Кузнецовым

были сформулированы убедительные выводы об общеобразовательном, политехническом значении основ кибернетики для среднего образования. Приведем здесь только некоторые из них: «Кибернетика, вводя понятие об информационных связях, присущих системам различной природы, об общности строения управляющих органов всех целесообразно действующих систем, способствует формированию представлений о единстве мира. Трактовка явлений, процессов, изучаемых с разных сторон учебными предметами, в том числе и кибернетикой, создает у учащихся глубокое, многостороннее, подлинно научное представление о мире.

Изучение кибернетики открывает возможности для более последовательного изложения основных мировоззренческих идей, позволяет завершить обучение в средней школе важнейшими выводами и обобщениями, способствующими диалектико-материалистическому пониманию окружающего мира. Кибернетика расширяет сферу человеческого познания, вторгается в область, куда раньше наука практически не имела доступа, что также имеет большое мировоззренческое значение, так как отвергает всякого рода агностические взгляды об ограниченности человеческого познания.

нальному обучению определяется прежде всего тем, что изучение целого ряда практических наук, осуществляемое в профессиональной школе, прямо или косвенно базируется на изучении ее основ. Так как общее среднее образование должно служить основой для профессионального обучения любого направления, то изучение кибернетики становится в настоящее время необходимым для подготовки учащихся средней школы к последующему профессиональному обучению и для формирования у них общетрудовых умений и навыков» [27].

На основе длительной теоретико-экспериментальной работы был сделан однозначный вывод о том, что изучение кибернетики должно войти в содержание общего среднего образования как отдельный предмет. Однако большее, чего в то время удалось добиться исследователям, — это официальное включение в середине 1970-х гг. курса «Основы кибернетики» общим объемом в 140 ч (по 70 ч в 9-м и 10-м кл.) в число факультативных курсов для общеобразовательной средней школы [28]. Получить представление о характере содержания предлагавшегося учебного материала можно из приведенных ниже разделов программы факультатива.

#### **Введение**

1. Вводные понятия — 6 ч.
2. Что изучает кибернетика — 2 ч.
3. Модель — 6 ч.
4. Представление информации в кибернетической системе — 6 ч.

#### **Преобразование и преобразователи информации**

1. Алгоритм и преобразование информации — 12 ч.
2. Логические преобразователи информации — 24 ч.
3. Конечные автоматы — 14 ч.
4. Цифровые вычислительные машины — 18 ч.
5. Программирование для ЦВМ — 14 ч.

#### **Сигнал и информация**

1. Элементы теории вероятностей — 8 ч.
2. Энтропия и информация — 8 ч.
3. Кодирование и передача сообщений — 8 ч.

**Принципы построения систем управления — 12 ч.**

**Заключение — 2 ч.**

Поскольку актуализированные в этом исследовательском проекте такие кибернетические категории и понятия, как управление, автоматизация, а также хранение, передача, преобразование и использование информации, войдут впоследствии наряду с основами алгоритмизации и программирования в число базовых компонентов школьного курса информатики, естественно считать, что именно эти, теоретически обоснованные и методически апробированные в процессе экспериментальной работы основы общеобразовательного курса кибернетики (в современном наименовании — информатики) и создали предпосылки для формирования фундаментальных компонентов современного школьного курса информатики.

Несколько иной аспект опытной работы по включению элементов кибернетики (основы конструирования автоматов) в программу для учащихся по математической логике еще в «дофакультативный» период начала 1960-х гг. осуществлялся в школе г. Ялты и на базе Малой академии наук школьников «Искатель» В. Н. Касаткиным. Эти важные начинания, способствовавшие изданию и широкому распространению новой учебной литературы, адресованной учащимся и учителям [12]–[15], создавали основу не только для внедрения соответствующих факультативных курсов, но и активной поддержки идеи включения элементов кибернетики в содержание общего среднего образования.

#### **1.4. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФАКУЛЬТАТИВНЫЕ КУРСЫ**

С введением в среднюю общеобразовательную школу факультативных занятий как новой формы учебной работы, нацеленной на углубление знаний и развитие разносторонних интересов и способностей учащихся (правительственное постановление «О мерах дальнейшего улучшения работы средней общеобразовательной школы», 1966), началась работа и по организации факультативов по математике и ее приложениям. В их числе три специальных факультативных курса, постановка которых в той или иной степени



предполагала использование ЭВМ: «Программирование», «Вычислительная математика», «Векторные пространства и линейное программирование». С введением этих факультативных курсов и, прежде всего, курса «Программирование» связан протяженный и своеобразный этап поступательного внедрения элементов программирования в среднюю школу. Своеобразие этого процесса заключалось в том, что (в отличие от школ с математической специализацией) факультативные занятия по программированию чаще всего строились в условиях «безмашинного» обучения, что, кстати говоря, нередко приводило к поиску весьма оригинальных методических подходов, опиравшихся на выявление общеобразовательной сути алгоритмизации и программирования.

Впоследствии, в связи с приведением системы факультативных занятий в соответствие с осуществляемой в те годы перестройкой среднего математического образования, в перечень рекомендованных школе факультативных курсов были включены новые избранные темы: «Системы счисления и арифметические устройства ЭВМ» (7-й кл.), «Алгоритмы и программирование» (8-й кл.), «Основы кибернетики» (9-й, 10-й кл.), «Языки программирования» (10-й кл.). Справедливости ради надо сказать, что специальные факультативные курсы, предполагавшие изучение программирования для ЭВМ и элементов кибернетики, не получили широкого распространения. Это было связано с двумя главными причинами: неподготовленностью учителей и отсутствием необходимой материальной базы. И все же настойчиво пропагандируемые специальные факультативные курсы по программированию, сохранившиеся во многих случаях исключительно за счет энтузиазма практических учителей, в том числе и в условиях «безмашинного» преподавания, так или иначе способствовали распространению в учительской среде представлений о новой увлекательной и практически значимой области — программировании для ЭВМ. Накопленный таким путем опыт, особенно в части развития контактов школы и базовых научно-производственных предприятий, оснащенных вычислительной техникой, создавал предпосылки для развития нового канала



внедрения программирования и вычислительной техники в сферу школьного образования — на базе учебно-производственных комбинатов (УПК).

### 1.5. СПЕЦИАЛИЗАЦИИ НА БАЗЕ УПК

В начале 1970-х гг. в рамках развиваемой в то время системы межшкольных учебно-производственных комбинатов наряду с другими направлениями подготовки учащихся по профилю наиболее распространенных рабочих профессий стали возникать специализации по профессиональной подготовке учащихся старших классов в области применения вычислительной техники. С 1971 г. соответствующий эксперимент начат в УПК Первомайского района г. Москвы. Функции научно-методического руководства были возложены на возглавляемую С. И. Шварцбурдом лабораторию прикладной математики НИИ содержания и методов обучения Академии педагогических наук СССР, базовое предприятие — ВЦ Центрального научно-исследовательского института комплексной автоматизации (ЦНИИКА).

Вскоре, в 1972 г., в Москве был создан получивший широкую известность Октябрьский УПК № 1. До 1984 г. базовым предприятием для Октябрьского УПК являлся Институт электронных управляющих машин (ИНЭУМ) Минприбора СССР, с 1984 г. был подключен вновь организованный Институт проблем информатики Академии наук СССР (ИПИАН) [4]. В это же время специализации по вычислительной технике и программированию стали открываться в межшкольных районных (городских) УПК по всей стране. В отличие от факультативов по программированию, соответствующие специализации в УПК, поддерживаемые мощными предприятиями-шефами, как правило, с самого начала обеспечивались основательной учебно-материальной базой и подготовленными кадрами. Не случайно впоследствии они стали межшкольными центрами, поддерживающими на первой стадии внедрения практическую часть

На базе УПК получил «прописку» целый ряд направлений трудовой подготовки школьников по специальностям, связанным с изучением и использованием вычислительной техники: оператор ЭВМ, оператор устройств подготовки данных для ЭВМ, электромеханик по ремонту и обслуживанию внешних устройств ЭВМ, регулировщик электронной аппаратуры, программист-лаборант, оператор вычислительных работ. С распространением ЭВМ массового применения (персональные ЭВМ, многотерминальные комплексы на базе малых ЭВМ, диалоговые вычислительные комплексы и т. д.) перечень и содержание подготовки по «компьютерным» специальностям УПК потребовали пересмотра и уточнения, приведения их в соответствие с такими функциональными возможностями ЭВМ массового применения, как оснащенность их развитыми пакетами прикладных программ и преобладающее использование современных систем программирования.

С началом 1990-х гг. на фоне решительной перестройки экономической системы государства, повлекшей безработицу и развал многих научно-производственных предприятий, которые в свое время создавали и поддерживали материальную базу УПК, произошло фактическое исчезновение УПК как формы образовательной деятельности средней школы. Лишь относительно немногие из них, сохранившие хоть какую-то материальную базу и педагогические кадры, еще некоторое время продолжали на межшкольной основе поддерживать курс школьной информатики. Впоследствии, с развитием у школ собственной компьютерной базы, роль УПК как технических центров поддержки прикладного информатического образования сошла на нет. Между тем при переосмыслении старых и появлении новых задач для

общеобразовательной школы как главного звена по ранней профориентации на воспроизводство кадров для нарождающейся промышленности обращение к прошлому опыту взаимодействия общеобразовательной школы и практической сферы деятельности может оказаться полезным.

### **1.6. РАЗВИТИЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПОДХОДА. АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ ГРАМОТНОСТЬ УЧАЩИХСЯ**

Преподавание программирования в школах с математическим уклоном, как и в УПК, преследовало большей частью специальные, профессионально направленные интересы. Однако в это же время настойчиво велось исследование общеобразовательного влияния ЭВМ и программирования как новой области человеческой деятельности на содержание обучения в массовой средней школе. С самого начала было ясно, что общеобразовательная сила идей и методов, заимствованных из области кибернетики и программирования, несет в себе огромный потенциал для развития новых фундаментальных компонентов содержания общего школьного образования. Выявлению общеобразовательных ценностей практического программирования способствовала также происходящая как раз в это время (1960–1970-е гг.) быстрая смена его внешнего облика, направленная на развитие естественных форм общения человека и ЭВМ. Что из общеобразовательных ценностей программирования и новых подходов к решению задач на основе применения ЭВМ должно войти в общее образование и как оно может влиять на содержание и методику школьного обучения? Вот вопросы, которые вызывали активный интерес ученых-педагогов задолго до эпохи персональных компьютеров и появления школьной информатики.

В основе программирования для ЭВМ лежит понятие алгоритмизации, рассматриваемой в широком смысле как процесс разработки и описания алгоритма с помощью задан-

процесс разработки и описания алгоритма средствами заданного языка. Однако алгоритмизация как метод, на который опирается общение человека с формализованным исполнителем (автоматом), связана не только с составлением программ для ЭВМ. Так же как и моделирование, алгоритмизация — это общий метод кибернетики. Процессы управления в различных системах сводятся к реализации определенных алгоритмов. С построением алгоритмов связано и создание самых простейших автоматических устройств, и разработка

автоматизированных систем управления сложнейшими производственными процессами. Фундаментальные основы алгоритмизации лежат в сугубо теоретической области современной математики — теории алгоритмов, однако алгоритмизацию в широком практическом смысле можно понимать как набор определенных практических приемов, основанных на специфических навыках рационального мышления об алгоритмах.

Хорошо известно, что представления об алгоритмических процессах и способах их описания формировались (хотя и неявно) в сознании учащихся при изучении школьных дисциплин еще до появления информатики и вычислительной техники. Основная роль среди школьных дисциплин при этом выпадала математике, в которой операционные и алгоритмические действия изначально составляли один из существенных элементов учебной деятельности. Действительно, умение формулировать, записывать, проверять математические алгоритмы, а также точно исполнять их всегда составляли важнейший компонент математической культуры школьника, хотя сам термин «алгоритм» мог при этом в школьных учебных программах и не употребляться. С распространением ЭВМ и программирования этот сектор математической грамотности стал приобретать самостоятельное значение, требовалось только дополнить его за счет наиболее общезначимых компонентов алгоритмизации. Таким образом новое понятие **алгоритмической грамотности** сразу же



стало рассматриваться как одна из характеристик общей грамотности каждого современного человека и претендовать по этой причине на включение в разряд новых понятий теории и методики школьного обучения. Далее приведены перечень и описание компонентов алгоритмической грамотности, составленные на основе анализа общеобразовательных основ алгоритмизации [22]–[24]<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Надо заметить, что в ту пору (как и много лет спустя) это понятие по аналогии с породившим его понятием математической культуры использовалось под названием «алгоритмическая культура учащихся». О смысле и целесообразности использования понятий «грамотность» и «культура» см. далее, гл. 2.

**1. Понятие алгоритма и его свойства.** Понятие алгоритма является центральным понятием алгоритмизации и соответственно основным компонентом алгоритмической грамотности. В обучении алгоритмизации нет необходимости (да и возможности) использовать строгое математическое уточнение этого понятия, достаточно его толкования на интуитивно-наглядном уровне. Существенное значение при изложении приобретают такие содержательные свойства алгоритмов, как понятность, массовость, детерминированность и результативность.

**2. Понятие языка описания алгоритмов.** Задача описания алгоритма всегда предполагает наличие некоторого языка, на котором должно быть выполнено описание. По этой причине само понятие алгоритма находится в неразрывной связи с понятием языка как средства выражения (представления) алгоритма, ориентированного на конкретного исполнителя. Соблюдение требования строго следовать границам языковых возможностей в общении с тем или иным исполнителем служит в некотором роде первоосновой алгоритмизации. Понимание этого обстоятельства и точное соблюдение возможностей используемых языковых средств в каждой конкретной ориентации описания также составляет важный компонент алгоритмической грамотности.

**3. Уровень формализации описания.** Понятие уровня формализации описания неразрывно связано с понятием языка. Если описание составлено для автомата, то используемый при этом язык подчиняется строгим ограничениям, которые обычно могут быть сведены в систему формальных правил, образующих синтаксис языка. Сам язык в подобных случаях становится, как говорят, формализованным. Однако на практике в процессе разработки алгоритмов, особенно при построении предварительных описаний, могут использоваться языковые средства, не обязательно строго ограниченные. Более того, такая ситуация возможна и не только в процессе предварительной разработки. Если, к примеру, алгоритм адресуется человеку, то и окончательный вариант алгоритмизации может иметь неформальное, «расплывчатое» представление. Немалое множество используемых на

практике алгоритмов «работают» именно в неформализованном варианте. Важно лишь, чтобы алгоритм был понятен исполнителю, т. е. не использовал средств представления, выходящих за границы его возможностей.

**4. Принцип дискретности (пошаговости) описания.** Построение алгоритма предполагает выделение четкой целенаправленной последовательности допустимых элементарных действий, приводящих к требуемому результату. Организованная совокупность этих действий образует определенную дискретную структуру описания алгоритма, сообщающую ему ясность и четкость. В различных языках такие отдельные этапы алгоритма представляются различными средствами. В словесных представлениях алгоритма (на естественном языке) — это отдельные предложения, указания, пункты, в языке схем — это отдельные блоки, в языке ЭВМ — отдельные команды или операторы.

**5. Принцип блочности.** Возможности языка, используемого для построения алгоритмов, вынуждают избирать ту или иную степень детализации описаний. По сути дела, речь идет об умении расчленять сложную задачу на более

простые компоненты. В этом случае задача разбивается на информационно замкнутые части (блоки), которым придается самостоятельное значение, и после составления первоначальной схемы, связывающей части задачи, проводится работа по детализации отдельных блоков. Каждый из этих блоков может быть детализирован по только что описанному принципу.

Принцип блочности, являясь на деле общим мыслительным приемом, имеет большое общеобразовательное и воспитательное значение. Очень часто в его схему укладывается процесс исследования в самых различных областях. Установив внешние связи, исследователь стремится поделить область неведомого на отдельные самостоятельные части (блоки), а затем уже проникает внутрь каждого блока. Или наоборот: с целью обозреть общую схему связей сначала отдельные элементы группируются в самостоятельные блоки, которые связываются затем между собой. Принцип блочности наглядно показывает, какую

общеобразовательную силу могут иметь подходы, заимствованные из области программирования.

**6. Принцип ветвления.** Алгоритмический язык обязательно должен иметь средства, позволяющие реализовывать принятие решений в зависимости от заданных условий. Существенными компонентами алгоритмической грамотности здесь является осознание того, что:

а) описание должно предусматривать все возможные варианты исходных данных и для каждой их комбинации быть результативным;

б) для конкретных значений исходных данных исполнение алгоритма всегда проходит только по одному из возможных путей, определяемому конкретными условиями.

**7. Принцип цикличности.** Эффективность алгоритмических описаний в большинстве случаев определяется возможностью неоднократного автоматического использования одних и тех же фрагментов описаний при различных зна-

чениях входных величин. Именно на этом приеме основано построение описаний, не удлиняющихся при многократном увеличении объема действий, предусматриваемых этими описаниями. Существенным компонентом алгоритмической грамотности здесь является понимание общей схемы функционирования циклического процесса и, что особенно важно, умение выделять при построении алгоритмов повторяющуюся (рабочую) часть цикла.

**8. Выполнение (обоснование) алгоритма.** Существенно важным компонентом алгоритмической грамотности является постоянно привлекаемое в процессе алгоритмизации умение воспринимать и исполнять различные фрагменты записи алгоритма отвлеченно от планируемых результатов — именно так, как они записаны. Иными словами, требуется развитое умение четко сопоставлять (и разделять) то, что задумано автором, с тем, к чему приводит фактически написанное. Этот компонент алгоритмизации понуждает автора алгоритма постоянно перевоплощаться в хладнокровного и педантичного исполнителя и является, по сути дела, единственным работающим в процессе создания

алгоритмического описания (до передачи его исполнителю) средством контроля правильности и обоснования алгоритма.

**9. Организация данных.** Исходным материалом для алгоритма является информация или исходные данные, которые надлежит обработать. Составитель алгоритма обязан думать не только о том, как и в какой последовательности производить обработку, но и о том, где и как фиксировать промежуточные и окончательные результаты работы алгоритма.

Выше перечислены компоненты алгоритмической грамотности, овладение которыми имеет основополагающее значение для формирования навыка составления алгоритмов — алгоритмизации и, следовательно, программирования для ЭВМ. Однако особенность компонентов, образующих алгоритмическую грамотность, в том, что они



не имеют узкой ориентации исключительно на взаимодействие школьника с ЭВМ, а имеют независимое от программирования более широкое значение. Иными словами, алгоритмическая грамотность как совокупность наиболее общих «допрограммистских» представлений, умений и навыков школьника необходима не только для его успешной работы в системе «ученик — компьютер», но и в неформальных безмашинных системах «ученик — учитель», «ученик — ученик» и т. п., т. е. создает тот уровень операционной компетентности школьника, который, в частности, может обслуживать его деятельность в рамках учебных дисциплин за пределами «компьютерной» обстановки. Как отмечал академик Е. П. Велихов в связи с введением в школу предмета «Основы информатики и вычислительной техники», «информатика является частью общечеловеческой культуры, не сводящейся к использованию компьютеров, а в равной степени относящейся, скажем, к умению объяснить приездежу дорогу» [1].

Исследования, направленные на выявление общеобразовательного материала по программированию для средней школы, связывались в конечном итоге с педагогической задачей формирования общеобразовательного предмета (раздела) по программированию для последующего включения в учебный план массовой школы. С начала 1970-х гг.

в периодической методической печати все настойчивее ставится вопрос о введении в школе общеобразовательных курсов (разделов), посвященных изучению элементов кибернетики, ЭВМ и программирования, в его обсуждении наряду с методистами принимают участие известные математики [2], [11], [13], [16], [29], [30] и др. В то же время исследуются содержательно-методические аспекты межпредметного влияния алгоритмизации на традиционные школьные предметы, и прежде всего математику, через язык, алгоритмическую направленность содержания, усиление внимания к прикладной стороне знаний. Перспективная значимость

этих работ в том, что они рассматривали именно те аспекты глубокого влияния идей и методов кибернетики и программирования на содержание и процесс обучения, недостаток которых в полной мере стал проявляться в условиях решительной экспансии компьютеризации школы, грянувшей десятилетие спустя.

### **1.7. ВВЕДЕНИЕ В ШКОЛЕ ПРЕДМЕТА «ОСНОВЫ ИНФОРМАТИКИ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ»**

Освоение производства микропроцессоров, приведшее к радикальному изменению структуры парка ЭВМ и широкому распространению ЭВМ массового применения (микрокалькуляторы, персональные ЭВМ, многотерминальные комплексы на базе малых ЭВМ, диалоговые вычислительные комплексы и т. п.), создало необходимые предпосылки для ускорения процессов компьютеризации школы. Качественно новый этап в развитии отечественной вычислительной техники, обязанный появлению микропроцессоров, начался во второй половине 1970-х гг. Это породило новую волну исследований по проблеме введения ЭВМ и программирования в школе. Под руководством выдающегося советского математика и программиста А. П. Ершова при отделе информатики ВЦ Сибирского отделения Академии наук СССР сформировалась «сибирская группа школьной информатики». Основные программные положения апологетов этой группы (А. П. Ершов, Г. А. Звенигородский, Ю. А. Первин), в значительной части послужившие впоследствии развитию

национальной программы компьютеризации школы, опубликованы в 1979 г. в концептуальной работе «Школьная информатика (концепции, состояние, перспективы)» [7]<sup>1</sup>.

К первой половине 1980-х гг. в методической науке и школьной практике страны был накоплен значительный теоретический и практический багаж, вместивший опыт трех предыдущих десятилетий. Тем самым были созданы все необходимые предпосылки для активных государственных

решений проблемы компьютеризации школьного образования. Характеризуя особенность нового момента, А. П. Ершов отмечал: «Сейчас, после появления микропроцессоров, вопрос о том, быть или не быть ЭВМ в школе, уже становится схоластикой. ЭВМ уже есть в школах и будет приходить туда в нарастающих количествах, и от нас требуется очень активная интеллектуальная и организационная работа, чтобы придать этому процессу управляемый и педагогически мотивированный характер» [6].

Толчком к проработке конкретных организационно-методических мероприятий в области компьютеризации школы стало партийно-правительственное постановление «Основные направления реформы общеобразовательной и профессиональной школы» (1984) [31]. Одним из главных положений школьной реформы того времени стала впервые явно продекларированная задача введения информатики и вычислительной техники в учебно-воспитательный процесс школы и обеспечения всеобщей компьютерной грамотности молодежи. В конце 1984 г. под совместным кураторством ВЦ СО АН СССР и Научно-исследовательского института



А. П. Ершов  
(1931-1988)

<sup>1</sup>См. также фундаментальное издание: Ершов, А. П. Избранные труды. Новосибирск : Наука, 1994. С. 354.

содержания и методов обучения (НИИ СиМО) АПН СССР с привлечением наиболее видных педагогов-информатиков из различных регионов страны развернулась работа по созданию программы нового общеобразовательного предмета для общеобразовательной школы, получившего назва-



ние «Основы информатики и вычислительной техники». К середине 1985 г. такая работа была выполнена и одобрена Министерством просвещения СССР [32]. Последующими правительственными решениями был одобрен и главный стратегический путь, позволяющий быстро решить задачу формирования компьютерной грамотности молодежи, — введение в среднюю школу предмета «Основы информатики и вычислительной техники» как обязательного, а также конкретный срок введения нового предмета — 1 сентября 1985 г. В сжатые сроки вслед за программой были подготовлены пробные учебные пособия для учащихся [32], [33], книги для учителей [9], [10]. Руководил и принимал активное личное участие в выполнении всего комплекса этих работ выдающийся советский математик и программист академик АН СССР А. П. Ершов. Со стороны НИИ СиМО координационная и редакторская работа выполнялась А. А. Кузнецовым, руководившим в ту пору лабораторией информатики. В создании этих первых отечественных учебных книг по школьному курсу информатики и методических руководств для учителей принимала участие большая группа авторов, сформированная из сотрудников НИИ СиМО, а также известных специалистов из различных регионов СССР: С. А. Бешенков, М. В. Витиньш, Я. Э. Гольц, Э. А. Икауникс, А. А. Кузнецов, Э. И. Кузнецов, М. П. Лапчик, А. С. Лесневский, С. И. Павлов, Ю. А. Первин, Д. О. Смекалин, Р. В. Фрейвалд. Вместе с тем при подготовке и редактировании текстов по учебным пособиям для учащихся А. П. Ершов систематически пользовался поддержкой квалифицированной группы «теневых» соавторов из МГУ, в которую входили А. Г. Кушниренко, Г. В. Лебедев, А. Л. Семенов, А. Х. Шень, влияние которых на содержание и окончательную редакцию книг было весьма ощутимым. Впоследствии эта группа была организована А. П. Ершовым в авторский коллектив,



Свидетельством внимания государства к проблеме компьютеризации школы явилось учреждение нового научно-методического журнала «Информатика и образование» (ИНФО), первый номер которого вышел к началу учебного года (1986–1987). Этот научно-методический журнал и по сей день остается исключительно важным для современной системы образования специальным периодическим изданием, освещающим научно-методические, дидактические, технические, организационные, социально-экономические, психолого-педагогические вопросы внедрения информатики и информационных технологий в сферу образования.

Для преподавания нового предмета в течение летнего периода 1985 и 1986 гг. была проведена интенсивная курсовая подготовка учителей, главным образом из числа работающих преподавателей математики и физики, а также организаторов образования. Этот контингент был пополнен путем ускоренной углубленной подготовки в области информатики и вычислительной техники будущих молодых учителей — выпускников физико-математических факультетов 1985–1986 гг. В то же время Министерством просвещения СССР были приняты оперативные организационно-методические меры по организации регулярной подготовки учителей информатики и вычислительной техники на базе физико-математических факультетов пединститутов [19], [20].

Чтобы точнее понимать характер и уровень сложности проблем, которые требовалось в сжатые сроки решить в сфере кадрового обеспечения введения предмета ОИВТ в школу или, если сказать шире, в сфере компьютеризации школы в целом, следует напомнить о том, каким был фактический уровень подготовки в области информатики и ЭВМ учителей, работавших в середине 1980-х гг. в школах СССР.

Впервые весьма краткий ознакомительный курс программирования для ЭВМ с экзотическим названием «Математические машины и программирование с вычислительным практикумом» появился в учебных планах физико-математических факультетов педагогических вузов

в 1963–1964 учебном году. В 1970 г. в учебные планы этих учебных заведений вводится обновленный курс «Вычислительные машины и программирование» (около 50 ч), ориентированный на ознакомление с программированием для ЭВМ, хотя рекомендованная учебная программа этого курса явно не соответствовала уже наметившимся к тому времени перспективным направлениям развития дисциплины программирования.

Следующая официальная версия программы синтетического курса «Вычислительная математика и программирование» (1976) уже отводила на программирование около 70 ч и предполагала, в частности, ознакомление с универсальным языком высокого уровня Алгол-60. При этом следует учесть, что наивысшим для того времени уровнем технического обеспечения, причем для очень небольшого числа педвузов страны, являлось наличие одной-двух малых ЭВМ типа «Наири», «Проминь», «Мир» и т. п., ориентированных лишь на применение собственных языков, что не позволяло реализовывать учебную программу полностью. К концу 1970-х гг. в педвузах России было открыто лишь четыре кафедры программирования и вычислительной математики (Москва, Ленинград, Свердловск, Омск), а первые персональные ЭВМ (отечественные ПЭВМ ряда «Искра», «ДВК», «Электроника») стали появляться в очень ограниченном количестве и в очень ограниченном числе педвузов практически лишь к середине 1980-х гг.

Из сказанного выше со всей очевидностью следует, что к моменту введения информатики в среднюю школу (1985) уровень компьютерной подготовки работавших в то время в школе выпускников физико-математических факультетов педвузов в массе своей ни в коей мере не соответствовал требованиям преподавания нового курса ОИВТ.

Причины очевидны:

- педвузовское образование не давало образования в области информатики, а было ориентировано лишь на ознакомление с началами программирования, причем на значительно более отсталом идейном уровне, чем тот, на котором курс информатики стал вводиться в школах;

- педвузовская подготовка по программированию носила исключительно образовательный характер, она не была ориентирована на преподавание этого предмета школьникам (не было такой задачи).

Очевидно, что предпринимаемые во второй половине 1980-х гг. государственными и региональными органами управления образованием самые решительные и оперативные организационно-методические меры по обеспечению срочной доподготовки учителей для преподавания информатики и вычислительной техники из числа работающих учителей математики и физикигодились лишь как неотложные меры первого этапа внедрения ОИВТ в школу. Что же касается налаживания регулярной подготовки учителей информатики и организаторов компьютеризации школы на базе физико-математических факультетов пединституты, как и осуществления последующих мероприятий по приведению в соответствие компьютерного образования учителей других школьных дисциплин, то эти меры должны были опираться на основательные научно-методические обоснования и разработки [20].

## РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРОВЕДЕНИЮ СЕМИНАРСКОГО ЗАНЯТИЯ

Тема: «Этапы введения ЭВМ, программирования и элементов кибернетики в среднюю школу СССР и России (середина 1950-х — середина 1980-х гг.)».

Вопросы для обсуждения:

1. Анализ исторических предпосылок формирования целей и задач введения в школу предмета ОИВТ.
2. Первые эксперименты по обучению учащихся элементам программирования и кибернетики.
3. Алгоритмическая грамотность учащихся как исходный базис для формирования целей обучения информатике в школе.
4. Начальная концепция школьной информатики (А. П. Ершов и др.).

## ЛИТЕРАТУРА К ГЛАВЕ 1

1. Велихов, Е. П. Новая информационная технология в школе // ИНФО. — 1986. — № 1.
2. Виленкин, Н. Я. Изучение дискретной математики в школе / Н. Я. Виленкин, А. Я. Блох // Математика в школе. — 1977. — № 6.
3. Гейтс, Б. Дорога в будущее / пер. с англ. — М. : Издат. отделение «Русская редакция» ТОО «Channel Trading Ltd.», 1996.
4. Гиглавый, А. В. Учим работать с ЭВМ (из опыта работы первого межшкольного учебно-производ. комбината вычислительной техники Октябрьского р-на г. Москвы) : пособие для учителя / А. В. Гиглавый, М. А. Згут, Т. П. Кравчук. — М. : Просвещение, 1984.
5. Дашевский, Л. Н. Как это начиналось / Л. Н. Дашевский, Е. А. Шкабара. — М. : Знание, 1981.
6. Ершов, А. П. Программирование — вторая грамотность. — Новосибирск, 1981. (Препринт / АН СССР, Сиб. отделение ВЦ; 293).
7. Ершов, А. П. Школьная информатика (концепции, состояние, перспективы) / А. П. Ершов, Г. А. Звенигородский, Ю. А. Первин. — Новосибирск, 1979. (Препринт / АН СССР. Сиб. отделение ВЦ; 152 с.).
8. Основы информатики и вычислительной техники / А. П. Ершов, А. Г. Кушниренко, Г. В. Лебедев, А. Л. Семенов [и др.]. — М. : Просвещение, 1988.
9. Изучение основ информатики и вычислительной техники : пособие для учителей. — М. : Просвещение, 1985. — Ч. 1.
10. Изучение основ информатики и вычислительной техники : пособие для учителей. — М. : Просвещение, 1986. — Ч. 2.
11. Канторович, Л. В. Математика в современной школе / Л. В. Канторович, С. Л. Соболев // Математика в школе. — 1979. — № 4.
12. Касаткин, В. Н. Введение в кибернетику : пособие для факультативных занятий в 9 классе. — Киев, 1976.
13. Касаткин, В. Н. Программирование как элемент общего образования // Кибернетика. — 1973. — № 2.
14. Касаткин, В. Н. Элементы анализа и синтеза простейших автоматов в школьном курсе математической логики // Математика в школе. — 1964. — № 1.



15. *Касаткин, В. Н.* Секреты кибернетики / В. Н. Касаткин, А. Ф. Верлань. — Киев : Рад. шк., 1971.

16. *Колмогоров, А. Н.* Современная математика и математика в современной школе // Математика в школе. — 1971. — № 6.
17. *Кузнецов, А. А.* Изучение факультативного курса «Основы кибернетики». Факультативные занятия в средней школе. — М. : Педагогика, 1978.
18. *Кузнецов, А. А.* Основы кибернетики // Содержание углубленного изучения физики в средней школе. — М. : Педагогика, 1974.
19. *Лапчик, М. П.* Готовить учителей нового типа // ИНФО. — 1987. — № 2.
20. *Лапчик, М. П.* Информатика и информационные технологии в системе общего и педагогического образования : моногр. — Омск : Изд-во Омского гос. пед. ун-та, 1999.
21. *Лапчик, М. П.* Структура и методическая система подготовки кадров информатизации школы в педагогических вузах : дисс. в виде науч. докл. д-ра пед. наук. — М., 1999.
22. *Лапчик, М. П.* Обучение алгоритмизации. — Омск, 1977.
23. *Лапчик, М. П.* Проблема формирования алгоритмической культуры школьников. Сообщение 1. Постановка проблемы, выдвижение целей и задач исследования // Новые исследования в педагогических науках. — М. : Педагогика, 1976. — № 1 (27). — С. 33–36.
24. *Лапчик, М. П.* Проблема формирования алгоритмической культуры школьников. Сообщение 2. Алгоритмическая культура учащихся: содержание понятия // Новые исследования в педагогических науках. — М. : Педагогика, 1976. — № 2 (28). — С. 37–41.
25. *Леднев, В. С.* Начала кибернетики : учеб. материалы для учащихся / В. С. Леднев, А. А. Кузнецов. — М., 1968.
26. *Леднев, В. С.* Перспективы изучения кибернетики в школе / В. С. Леднев, А. А. Кузнецов // Перспективы развития содержания общего среднего образования. — М., 1974.
27. *Леднев, В. С.* Перспективы изучения основ кибернетики в средней школе / В. С. Леднев, А. А. Кузнецов // Советская педагогика. — 1975. — № 6.

28. *Леднев, В. С.* Программа факультативного курса «Основы кибернетики» / В. С. Леднев, А. А. Кузнецов // Математика в школе. — 1975. — № 1.
29. *Ляпунов, А. А.* О реформе математических программ // Математика в школе. — 1973. — № 2.

30. О включении элементов программирования в школьный курс математики / В. Н. Антипов, Н. Б. Бальцук, С. И. Шварцбурд [и др.] // Математика в школе. — 1974. — № 4.
31. Основные направления реформы общеобразовательной и профессиональной школы : сб. док. и материалов. — М. : Политиздат, 1984.
32. Основы информатики и вычислительной техники : пробное учеб. пособие для сред. учеб. заведений. — М. : Просвещение, 1985. — Ч. 1.
33. Основы информатики и вычислительной техники : пробное учеб. пособие для сред. учеб. заведений. — М. : Просвещение, 1986. — Ч. 2.
34. Основы информатики и вычислительной техники : программа средней общеобразовательной школы : рек. Гл. упр. школ М-ва просвещения СССР / сост. А. А. Кузнецов, С. И. Шварцбурд, М. П. Лапчик, Г. М. Нурмухамедов [и др.] ; под ред. А. П. Ершова, В. М. Монахова, Л. Н. Преснухина // Математика в школе. — 1985. — № 3. — С. 4–7.
35. *Поспелов, Д. А.* Становление информатики в России // Информатика : еженед. прил. к газ. «Первое сентября». — 1999. — № 19.
36. Работа со школьниками в области информатики: Опыт Сиб. отд-ния АН СССР / А. П. Ершов, Г. А. Звенигородский, С. И. Литерат, Ю. А. Первин // Математика в школе. — 1981. — № 1.
37. *Шварцбурд, С. И.* Из опыта работы с учащимися 9 класса, овладевающими специальностью лаборантов-программистов // Математика в школе. — 1960. — № 5.
38. *Шварцбурд, С. И.* Математическая специализация учащихся средней школы: Из опыта работы школы № 444 г. Москвы. — М. : Просвещение, 1963.



## ГЛАВА 2

# ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ВВЕДЕНИЯ В ШКОЛЕ ПРЕДМЕТА ИНФОРМАТИКИ

## 2.1. ИНФОРМАТИКА КАК НАУКА И УЧЕБНЫЙ ПРЕДМЕТ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Появление и начальное становление информатики как науки относится ко второй половине прошлого века. Область интересов информатики — это *структура и общие свойства информации, а также вопросы, связанные с процессами поиска, сбора, хранения, преобразования, передачи и использования информации в самых различных сферах человеческой деятельности*. Обработка огромных объемов и потоков информации немыслима без автоматизации и систем коммуникации, поэтому электронные вычислительные машины и современные информационные и коммуникационные технологии являются и фундаментальным ядром, и материальной базой информатики.

Термин «информатика» (в том смысле как он применен в первом абзаце) в отечественной литературе используется сравнительно недавно, к тому же его толкование до настоящего времени еще нельзя считать установившимся и общепринятым. Терминологические и понятийные трудности, связанные с сущностью самого понятия «информатика» (равно как и производных понятий) не преодолены до сих

пор. Обратимся к истории вопроса, восходящей ко времени появления электронных вычислительных машин.

После Второй мировой войны получила бурное развитие *кибернетика* как общая наука об управлении и связи в системах различной природы — искусственных, биологических, социальных.

Рождение кибернетики принято связывать с опубликованием в 1948 г. американским математиком Норбертом Винером книги «Кибернетика, или Управление и связь в животном и машине». В этой работе были показаны пути создания общей теории управления и заложены основы методов

рассмотрения проблем управления и связи для различных систем с единой точки зрения. Развиваясь одновременно с прогрессом электронных вычислительных машин, кибернетика со временем превращалась в более общую науку о преобразовании информации. Под информацией в кибернетике понимается любая совокупность сигналов, воздействий или сведений, которые некоторая система воспринимает от окружающей среды (входная информация  $X$ ), выдает в окружающую среду (выходная информация  $Y$ ), а также хранит в себе (внутренняя, внутрисистемная информация  $Z$ ) (рис. 2.1).

Развитие кибернетики в нашей стране переживало драматические периоды (достаточно подробный обзор событий и фактов, сопровождавших становление информатики в СССР и, далее, в России, был составлен Д. А. Поспеловым [22]). Как писал в начале 1960-х гг. академик А. И. Берг, немало сделавший для официального признания кибернетики в Советском Союзе, «... в 1955–1957 гг. и даже позже в нашей литературе были допущены грубые ошибки в оценке значения и возможностей кибернетики. Это нанесло серьезный ущерб развитию науки в нашей стране, привело к задержке в разработке многих теоретических положений и даже самих электронных машин» [3]. Достаточно сказать, что еще в четвертом издании «Краткого философского словаря» (1954) кибернетика была определена как «реакционная лженаука, возникшая в



США после Второй мировой войны и получившая широкое распространение и в других капиталистических странах; форма современного механизма». Помимо чисто идеологических мотивов, причиной этого явления послужили, с одной стороны, недооценка новой бурно развивающейся науки отдельными учеными «классического» направле-



Рис. 2.1  
Информация в  
кибернетической системе

ния, с другой — неумеренное пустословие тех, кто вместо активной разработки конкретных проблем кибернетики в различных областях спекулировал на полужантаматических прогнозах о ее безграничных возможностях, дискредитируя

тем самым эту науку. Случилось так, что «...кибернетика обросла паразитным слоем пустой болтовни, за которой не все сумели разглядеть очень важное научно-техническое открытие, создавшее предпосылки для революции в развитии производительных сил человеческого общества» [5].

Но и после преодоления идеологических барьеров и официального признания кибернетики как науки (а уже в 1959 г. в Академии наук СССР был создан Научный совет по комплексной проблеме «Кибернетика») трудностей не убавилось. Дело в том, что развитие отечественной кибернетики в течение длительного периода сопровождалось серьезными неудачами в реализации крупных государственных проектов. Приведем краткий обзор положения, сложившегося к середине 1980-х гг., ссылаясь на оценки специалистов [9].

Воодушевляющие перспективы применения кибернетики в народном хозяйстве возбудили предложения широкого применения математических методов и ЭВМ для целей глобального планирования и управления. Сформулированные крупными учеными, эти предложения нашли отражение в партийных и правительственных решениях. В государственные планы включались программы создания авто-

дарственные планы включались программы создания автоматизированных систем управления (АСУ) во всех звеньях народного хозяйства — от предприятия до отрасли. АСУ должны были стать базой структурной перестройки управления народным хозяйством: с АСУ должны были взаимодействовать автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП), над АСУ предполагалось создать автоматизированные системы плановых расчетов (АСПР). Все автоматизированные системы планировалось реализовать на единой общегосударственной сети вычислительных центров. Однако по ряду причин были доведены до практической реализации лишь отдельные фрагменты системы управления, общая же идея достижения глобальной цели управления не была осуществлена.

К середине 1970-х гг. была поставлена задача создания САПР (систем автоматического проектирования); в рамках САПР получила развитие идея создания автоматизированных рабочих мест (АРМ) конструкторов, научных

работников, плановиков и т. п. Позднее получила широкое распространение и поддержку идея создания гибких автоматизированных производств (ГАП) и промышленных роботов.

Работа в указанных направлениях привела к накоплению значительного опыта создания информационных систем управления технико-экономическими объектами, были созданы отдельные САПР, давшие возможность многократно увеличить производительность труда проектировщиков новых сложных систем; достигнуты определенные успехи в области конструирования и «интеллектуализации» ЭВМ, в технологии их изготовления. Вместе с тем первоначально поставленные глобальные цели все-таки не были достигнуты. Сложилась ситуация, в которой, с одной стороны, требовалось окончательно отмежеваться от шелухи пустословия и выделить из кибернетики здоровое научное и техническое ядро, а с другой — консолидировать силы для развития нового движения к давно уже стоящим глобальным целям.

(к сожалению, приходится констатировать, что неудачи и незавершенность крупномасштабных государственных проектов в области информатизации общества сохранялись и после описанных событий.)

Подойдем сейчас к вопросу о становлении информатики на основе кибернетики с терминологической точки зрения. Вскоре вслед за появлением термина «кибернетика» в мировой науке стало использоваться англоязычное «Computer Science» (компьютерная наука); этот термин и сейчас достаточно широко распространен в Соединенных Штатах Америки, в Канаде и некоторых странах латино-американского континента в качестве наименования как для научной, так и учебной дисциплины, изучающих процессы обработки, хранения и передачи информации при помощи компьютеров и телекоммуникационных систем.

Чуть позже, на рубеже 1960–1970-х гг., французы ввели термин «informatique» (информатика), образованный, судя по всему, как производное от двух французских слов — «information» (информация) и «automatique» (автоматика). Новый термин получил впоследствии распространение в СССР (следовательно, в России и странах СНГ) и странах

Западной Европы. Надо сказать, что в русском языке наиболее раннее (примерно с середины 1960-х гг.) употребление термина «информатика» было связано с узкоконкретной областью научно-технической информации и документалистики (см., например, [16]).

Параллельно с этим направлением (и независимо от него) развивалось другое толкование термина «информатика», которое, как считал академик А. П. Ершов, начиная со второй половины 1970-х гг. стало широко закрепляться в отечественной литературе после появления перевода с немецкого (под ред. А. П. Ершова) учебного пособия и задачника [1], [2] по вузовскому курсу информатики. Поясняя значение термина «информатика» (в связи с открытием с 1983 г. в составе Академии наук СССР нового отделения информатики,

вычислительной техники и автоматизации), А. П. Ершов утверждал, что этот термин вводится в русский язык «...как название фундаментальной естественной науки, изучающей процессы передачи и обработки информации. При таком толковании информатика оказывается более непосредственно связанной с философскими и общенаучными категориями, проясняется и ее место в кругу „традиционных“ академических научных дисциплин».

Комментируя это определение информатики, А. П. Ершов отмечал далее: «Сознавая некоторую относительность деления наук на естественные и общественные, мы все же относим информатику к естественнонаучным дисциплинам в соответствии с принципом вторичности сознания и его атрибутов и с представлением о единстве законов обработки информации в искусственных, биологических и общественных системах. Отнесение информатики к фундаментальным наукам отражает общенаучный характер понятия информации и процессов ее обработки. Информатика как самостоятельная наука вступает в свои права тогда, когда для изучаемого фрагмента мира построена так называемая информационная модель. И хотя общие методологические принципы построения информационных моделей могут быть предметом информатики, само построение и обоснование информационной модели является задачей

частной науки. Понятия информационной и математической моделей очень близки друг к другу, поскольку и та и другая являются знаковыми системами. Информационная модель — это то сопряжение, через которое информатика вступает в отношение с частными науками, не сливаясь с ними и в то же время не вбирая их в себя» [6, с. 29–30].

Созвучно высказанному выше представлению о науке информатике и мнение академика Н. Н. Моисеева: «Зародившись в недрах науки о процессах управления — кибернетики, информатика... буквально на наших глазах из технической дисциплины о методах и средствах обработки данных



при помощи средств вычислительной техники превращается в фундаментальную естественную науку об информации и информационных процессах в природе и обществе» [18].

Коснемся вопроса об объекте и предмете науки информатики. В общегносеологическом плане противопоставление объекта и предмета науки является относительным. И все же представление о различии понятий «объект науки» и «предмет науки» важно для установления существа любой науки.

*Объект* — это область действительности, на которую направлена деятельность исследователя, а *предмет* — это посредствующее звено между субъектом и объектом исследования. Понятие «предмет науки» выражает диалектическое единство объективной и субъективной сторон познания, оно не тождественно понятию «объект науки». Основное структурное отличие предмета от объекта заключается в том, что в предмет входят лишь главные, наиболее существенные свойства и признаки<sup>1</sup>.

В. С. Леднев при сопоставлении понятий «объект» и «предмет» науки опирается на представления о двух способах отражения науками их объектов: аспектный и объектный [14, с. 85–87]. При этом при определении предмета науки учитывается не только ее объект, «... но и аспект

---

<sup>1</sup> Вот как на наглядном примере трактовалось это различие в учебном пособии по дидактике средней школы: «Представители разных наук видят один и тот же объект по-разному, в свете разных задач, в разных системах понятий, свойственных каждой науке, выделяют в объекте разные стороны, разные связи и отношения».

отражения наукой ее объекта» [14, с. 99]. Вот как описывает В. С. Леднев предмет и объект науки кибернетики: «Предметная область кибернетики охватывает... живую природу, человека, общественные и технические системы. Но эта предметная область кибернетикой всесторонне не изучается. Всесторонне (в объектном плане) ее изучают биология, антропологические, общественные и технические науки. Кибернетика изучает только информационно-управленче-

ский аспект этой предметной области — процессы управления. К тому же она рассматривает лишь определенную сторону процесса управления — его общие закономерности, свойственные любым процессам управления, т. е. не зависящие от специфики конкретных систем» [14, с. 90].

Отсюда напрашивается вывод, что предмет информатики, как и кибернетики, образуется на основе широких областей своих приложений, а объект — на основе общих закономерностей, свойственных любым информационным процессам в природе и обществе.

Действительно, поскольку информационный подход все более начинает восприниматься как общенаучный метод познания природы и общества, широчайшие приложения информатики становятся ее важнейшей особенностью. Это приложения, охватывающие в основном все виды общественной деятельности: производство, управление, науку, образование, проектные разработки, торговлю, денежно-кассовые операции, медицину, криминалистику, охрану окружающей среды и др., а также быт, личную деятельность. Главное значение здесь имеет совершенствование социального управления на основе информационных процессов и информационно-коммуникационных технологий.

Информатика изучает то общее, что свойственно всем многочисленным разновидностям конкретных информационных процессов (технологий). Эти информационные процессы и технологии и есть объект информатики.

Предмет информатики определяется многообразием ее приложений. Различные информационные технологии, функционирующие в разных видах человеческой деятельности (управление производственным процессом, системы

проектирования, финансовые операции, образование и т. п.), имея общие черты, в то же время существенно различаются между собой. Тем самым образуются различные «предметные» информатики, базирующиеся на разных наборах операций и процедур, различных видах кибернетического

оборудования (во многих случаях наряду с компьютером используются специализированные приборы и устройства), разных информационных носителях и т. п.

Одной из областей человеческой деятельности, испытывающей в настоящее время активное влияние информатики, является система образования. Ветвь информатики, обслуживающая проблемы средней школы, получила название *школьной информатики*. Впервые в отечественной литературе этот термин введен в широкое употребление в одноименном концептуальном документе, разработанном под руководством А. П. Ершова [7]. Воспроизведем описание предмета школьной информатики, опираясь на основные положения указанной работы.

Школьная информатика определяется как ветвь информатики, занимающаяся исследованием и разработкой программного, технического, учебно-методического и организационного обеспечения применения ЭВМ в школьном учебном процессе.

*Программное (или математическое) обеспечение* школьной информатики поддерживает информационную, управляющую и обучающую системы средней школы, включает в себя программистские средства для проектирования и сопровождения таких систем, а также средства общения с ними, ориентированные на школьников, учителей и работников аппарата управления органами просвещения.

В области *технического обеспечения* школьная информатика имеет своей целью экономически обосновать выбор технических средств для сопровождения учебно-воспитательного процесса школы; определить параметры оборудования типовых школьных кабинетов вычислительной техники (КВТ); найти оптимальное соотношение использования серийных средств и оригинальных разработок, ориентированных на среднюю школу.

пособий, учебников по школьному курсу информатики, а также по всем школьным предметам, которые могут испытывать методологическое влияние информатики, и по курсам, при преподавании которых планируется использование средств информатики.

Проблемы *организационного обеспечения*, связанного с внедрением и поддержанием новой информационной технологии учебного процесса, сложны и многообразны, особенно на первом этапе компьютеризации школьного образования. Сюда, в частности, относятся: организационно-технические мероприятия по обеспечению и последующему сопровождению технической базы школьной информатики; организации разработки, тиражирования и доставки педагогических программных средств (ППС) в школу; подготовка и переподготовка кадров для всех уровней системы образования, и прежде всего школьных учителей, способных нести в массовую школу информатику как новую научную дисциплину, как инструмент совершенствования преподавания других школьных предметов, как стиль мышления.

В связи с развитием информатики возникает вопрос о ее взаимосвязи и разграничении с кибернетикой. При этом, очевидно, требуется уточнение предмета науки кибернетики, более строгое его толкование. Информатика и кибернетика имеют много общего, основанного на концепции управления, однако «...информатика не растворяется целиком в кибернетике» [17, с. 35]. Один из подходов разграничения информатики и кибернетики — отнесение к области информатики исследований информационных технологий только в социальных системах, а не в любых кибернетических системах (т. е. системах любой природы: биологических, технических и т. д.). Кроме того, за кибернетикой сохраняются исследования общих законов движения информации в произвольных системах, в то время как информатика, «опираясь на этот теоретический фундамент, изучает технологию — конкретные способы и приемы переработки, передачи, использования информации. Кибернетические



принципы не зависят от частных реальных систем, а принципы информатики всегда в технологической связи именно с реальными системами» [17, с. 36].

Не все разделы информатики возникали одновременно. История информатики связана с постепенным расширением области ее интересов. Возможность расширения диктовалась развитием компьютеров и накоплением моделей и методов их применения при решении задач различного типа.

Для сферы образования крайне существенно адекватное определение предметной области информатики, отражающей все фундаментальные основы этой области научного знания. В таблице 2.1 воспроизведена структура предметной области «Информатика» в той интерпретации, которая была представлена в Национальном докладе Российской Федерации на II Международном конгрессе ЮНЕСКО «Образование и информатика» [21].

Таблица 2.1

**Структура предметной области информатики**

<b>Фундаментальные основы информатики</b>	
Теоретическая информатика	Информация как семантическое свойство материи. Информация и эволюция в живой и неживой природе. Начала общей теории информации. Методы измерения информации. Макро- и микроинформация. Математические и информационные модели. Теория алгоритмов. Стохастические методы в информатике. Вычислительный эксперимент как методология научного исследования. Информация и знания. Семантические аспекты интеллектуальных процессов и информационных систем. Информационные системы искусственного интеллекта. Методы представления знаний. Познание и творчество как информационные процессы. Теория и методы разработки и проектирования информационных систем и технологий

Продолжение табл. 2.1

Фундаментальные основы информатики				
Средства информатизации	Технические	Обработки, отображения и передачи данных		Персональные компьютеры. Рабочие станции. Устройства ввода/вывода и отображения информации. Аудио- и видеосистемы, системы мультимедиа. Сети ЭВМ. Средства связи и компьютерные телекоммуникационные системы
	Программные	Системные		Операционные системы и среды. Системы и языки программирования. Сервисные оболочки, системы пользовательского интерфейса. Программные средства межкомпьютерной связи (системы теледоступа), вычислительные и информационные среды
		Универсальных		Текстовые и графические редакторы. Системы управления базами данных. Процессоры электронных таблиц. Средства моделирования объектов, процессов, систем. Информационные языки и форматы представления данных и знаний; словари; классификаторы; тезаурусы. Средства защиты информации от разрушения и несанкционированного доступа
		Профессионально ориентированных		Издательские системы. Системы реализации технологий автоматизации расчетов, проектирования, обработки данных (учета, планирования, управления, анализа, статистики и т. д.). Системы искусственного интеллекта (базы знаний, экспертные системы, диагностические, обучающие и др.)
Информационные технологии				
Ввода/вывода, сбора, хранения, передачи и обработки данных. Подготовки текстовых и графических документов, технической документации. Интеграции и коллективного использования разнородных информационных ресурсов. Защиты информации. Программирования, проектирования, моделирования, обучения, диагностики, управления (объектами, процессами, системами)				

Продолжение табл. 2.1

Фундаментальные основы информатики	
Социальная информатика	Информационные ресурсы как фактор социально-экономического и культурного развития общества. Информационное общество — закономерности и проблемы становления и развития. Информационная инфраструктура общества. Проблемы информационной безопасности. Новые возможности развития личности в информационном обществе. Проблемы демократизации в информационном обществе и пути их решения. Информационная культура и информационная безопасность личности

Эта структурная схема включает четыре раздела: *теоретическая информатика, средства информатизации, информационные технологии, социальная информатика*. При этом теоретическая информатика включает философские основы информатики, математические и информационные модели и алгоритмы, а также методы разработки и проектирования информационных систем и технологий.

Как отмечает К. К. Колин, «в состав курса впервые включены вопросы, связанные с изучением социально-экономических аспектов информатизации общества, которые являются исключительно актуальными и все больше выдвигаются на первый план самим ходом развития общества. Поэтому такие важные понятия, как «информационные ресурсы», «информационная инфраструктура» и «информационная среда общества», а также его «информационный потенциал» и «информационная безопасность», станут доступными для тех слушателей, которые успешно изучат предлагаемый базовый курс информатики. Это очень важно в условиях, когда глобальный процесс информатизации общества все более активно воздействует на его социальные и экономические структуры, на роль и положение в обществе самого человека» [8, с. 80].

Понятно, что школьный учебный предмет информатики

не может включать всего того многообразия сведений, которые составляют содержание активно развивающейся науки

информатики. В то же время школьный предмет, выполняя общеобразовательные функции, должен отражать в себе наиболее общезначимые, фундаментальные понятия и сведения, раскрывающие существо науки, вооружать учащихся знаниями, умениями, навыками, необходимыми для изучения основ других наук в школе, а также подготавливающими молодых людей к будущей практической деятельности и жизни в современном информационном обществе.

Среди принципов формирования содержания общего образования современная дидактика выделяет *принцип единства и противоположности логики науки и учебного предмета*. Как отмечал в связи с этим Б. Т. Лихачев, «идея единства и противоположности логики науки и логики конструирования учебного предмета обусловлена тем, что наука развивается в противоречиях. Она пробивает себе дорогу сквозь толщу предрассудков, совершает скачки вперед, топчется на месте и даже отступает.

Педагогическая логика содержания учебного предмета учитывает логику развития основных категорий, понятий данной науки. Вместе с тем педагоги и психологи руководствуются необходимостью учета возрастных особенностей освоения материала школьниками, организуют его на основе как восхождения от абстрактного к конкретному, так и от конкретного к абстрактному» [15, с. 378]. В связи с этим обстоятельством приходится констатировать, что на процессе формирования школьного учебного предмета информатики сказалась чрезвычайно малая временная дистанция между возникновением информатики как самостоятельной отрасли науки и включением в практику массовой общеобразовательной школы соответствующего ей нового учебного предмета — около 10–15 лет. По этой причине определение содержания школьного курса информатики остается очень непростой задачей, на решении которой продолжает



активно сказываться процесс становления самой базовой науки информатики. Вопрос в конечном итоге заключается в следующем: чего в новом общеобразовательном знании больше — того, что должно составить отдельный учебный предмет для общеобразовательной школы, или того, что

может (или должно) быть неразрывно связано с содержанием и технологией изучения всех школьных предметов? Рассматривая этот же вопрос применительно к общеобразовательному курсу кибернетики (в нынешнем наименовании информатики), В. С. Леднев приводит следующие аргументы в пользу отдельного учебного курса [13, с. 213].

«Если учебный материал по кибернетике распределить между различными учебными курсами, то в этом случае сведения об области действительности, изучаемой кибернетикой и не входящей составной частью в предметы других наук, будут систематизированы не по основным признакам, по которым они систематизируются в науке, а по второстепенным, так как будут излагаться в логике другого учебного курса. Это неизбежно влечет за собой формирование у учащихся неполных и даже искаженных представлений по области действительности, изучаемой кибернетикой. Более того, такой путь исключает возможность формирования основных, фундаментальных понятий кибернетики в рамках и логике понятийного и методологического аппарата, выработанного этой наукой, что является эффективным дидактическим средством формирования понятий. Понятия кибернетики, изучаемые в логике других учебных курсов, оказываются инородными в их понятийной системе и будут восприняты учащимися как второстепенные, не имеющие принципиального значения. Поэтому наиболее целесообразным решением вопроса о путях изучения кибернетики в средней школе является *выделение для ее изучения отдельного учебного курса*... Разумеется, в разумных пределах сведения из кибернетики могут и должны быть вклю-

чены в смежные учебные предметы: математику, биологию и курс трудового обучения. Появление в содержании общего среднего образования нового учебного предмета влечет за собой необходимость определенного переосмысления роли тесно связанных с ним учебных предметов и даже некоторой корректировки их содержания. Эти изменения не могут не отразиться на характере и структуре межпредметных связей» [13, с. 213].

Надо сказать, что сложившийся к настоящему времени отечественный опыт сосуществования школьного курса информатики в совокупности традиционных школьных дисциплин лишь подчеркивает и усиливает междисциплинарный, интегративный характер информатики в современной школе. «Информатика все больше выступает наряду с математикой в качестве интегративного начала многих дисциплин. Интегративность курса информатики определяется фундаментальностью самой науки информатики и интегративным характером основных объектов ее изучения; тем, что умение работать с информацией относится к общеучебным умениям; ролью информатики в информатизации учебного процесса. Естественная реализация межпредметных связей информатики с другими дисциплинами обеспечивается тем, что учебные задачи и ситуации в курсе информатики строятся на базе содержательных постановок задач и учебных информационных моделей, знакомых учащимся из других учебных курсов. Информатика позволяет учащимся взглянуть на них с «информационной» или «алгоритмической» точки зрения, что нередко приводит к углублению и систематизации знаний учащихся, появлению новых ассоциативных связей» [11].

Введение в 1985 г. в среднюю школу отдельного общеобразовательного предмета «Основы информатики и вычислительной техники» дало старт формированию новой области педагогической науки, объектом которой является *обучение информатике*. К теории и методике обучения информатике

нужно относить исследование процесса обучения информатике везде, где бы он ни проходил и на всех уровнях: дошкольный период, школьный период, все типы средних учебных заведений, высшая школа, самостоятельное изучение информатики, дистанционное обучение и т. п. Каждая из перечисленных областей в настоящее время ставит свои специфические проблемы перед современной педагогической наукой. Нас в данном случае в первую очередь будет интересовать та область методики информатики, которая рассматривает обучение информатике в средней школе в рамках общеобразовательного предмета информатики.

В соответствии с общими целями общеобразовательной школы теория и методика обучения информатике ставит перед собой следующие основные задачи: определить конкретные цели изучения информатики, а также содержание соответствующего общеобразовательного предмета и его место в учебном плане средней школы; разработать и предложить школе и учителю-практику наиболее рациональные методы и организационные формы обучения, направленные на достижение поставленных целей; рассмотреть всю совокупность средств обучения информатике (учебные пособия, программные средства, технические средства и т. п.) и разработать рекомендации по их применению в практике работы учителя.

Иными словами, перед теорией и методикой обучения информатике, как и перед всякой предметной школьной методикой, ставится традиционная триада основных вопросов:

- *зачем* учить информатике;
- *что* надо изучать;
- *как* надо обучать информатике?

Будучи фундаментальным разделом педагогической науки, теория и методика обучения информатике опирается в своем развитии на философию, педагогику, психологию, информатику, а также обобщенный практический опыт

средней школы.

Официальным ориентиром в методической подготовке будущих учителей информатики служат рабочие учебные программы, используемые в вузах. Ниже приведен достаточно традиционный по полноте перечень блоков программы учебной дисциплины «Теория и методика обучения информатике», предложенный А. А. Кузнецовым (полное описание этой программы имеется в [10]):

1. Введение.
2. Цели и задачи обучения информатике в школе.
3. Методическая система обучения информатике.
4. Структура обучения основам информатики.
5. Стандарт школьного образования по информатике.
6. Пропедевтика основ информатики в начальной школе.

7. Базовый курс школьной информатики.
8. Дифференцированное обучение информатике на старшей ступени школы.
9. Методика изучения основных разделов курса информатики.
10. Планирование учебного процесса по курсу информатики.
11. Организация проверки и оценки результатов обучения.
12. Оборудование школьного кабинета информатики.
13. Программное обеспечение по курсу информатики.

## **2.2. О ЦЕЛЯХ И ЗАДАЧАХ ШКОЛЬНОГО КУРСА ИНФОРМАТИКИ**

Цели образования вообще, как и общего школьного образования в частности являются прерогативой государства, которое на основе действующей законодательной базы формирует общие принципы своей педагогической политики. Согласно статье 3 Закона «Об образовании в Российской Федерации», «образование — единый целенаправленный



процесс воспитания и обучения, являющийся общественно значимым благом и осуществляемый в интересах человека, семьи, общества и государства, а также совокупность приобретаемых знаний, умений, навыков, ценностных установок, опыта деятельности и компетенции определенных объема и сложности в целях интеллектуального, духовно-нравственного, творческого, физического и (или) профессионального развития человека, удовлетворения его образовательных потребностей и интересов» [25]. При этом устанавливается, что в основе государственной политики в сфере образования лежат следующие принципы:

1) гуманистический характер образования, приоритет жизни и здоровья человека, прав и свобод личности, свободного развития личности, воспитание взаимоуважения, трудолюбия, гражданственности, патриотизма, ответственности, правовой культуры, бережного отношения к природе и окружающей среде, рационального природопользования;

2) свобода выбора получения образования согласно склонностям и потребностям человека, создание условий для самореализации каждого человека, свободное развитие его способностей, включая предоставление права выбора форм получения образования, форм обучения, организации, осуществляющей образовательную деятельность, направленности образования в пределах, предоставленных системой образования, а также предоставление педагогическим работникам свободы в выборе форм обучения, методов обучения и воспитания» [там же].

Описанные выше ожидаемые результаты образовательно-воспитательной деятельности могут быть сгруппированы в три основные *общие цели*, которые ставятся перед системой общего школьного образования: образовательные и развивающие цели; практические цели; воспитательные цели.

Общие цели обучения информатике определяются с учетом особенностей информатики как науки, ее роли и места

в системе наук, в жизни современного общества. Рассмотрим, как основные цели, характерные для школы в целом, могут быть отнесены к образованию школьников в области информатики.

**Образовательная и развивающая цель** обучения информатике в школе — дать каждому школьнику *начальные фундаментальные знания основ науки информатики*, включая представления о процессах преобразования, передачи и использования информации, и на этой основе раскрыть учащимся значение информационных процессов в формировании современной научной картины мира, а также роль информационной технологии и вычислительной техники в развитии современного общества. Изучение школьного курса информатики призвано также вооружить учащихся теми базовыми *умениями и навыками*, которые необходимы для прочного и сознательного усвоения их знаний, а также основ других наук, изучаемых в школе. Усвоение знаний из области информатики, как и приобретение соответствующих умений и навыков, призвано существенно влиять на формирование таких черт *личности*, как общее умственное

развитие учащихся, развитие их мышления и творческих способностей.

**Практическая цель** школьного курса информатики — внести вклад в *трудовую и технологическую* подготовку учащихся, т. е. вооружить их теми знаниями, умениями и навыками, которые могли бы обеспечить подготовку к трудовой деятельности после окончания школы. Это означает, что школьный курс информатики должен не только знакомить с основными понятиями информатики, которые, безусловно, развивают ум и обогащают внутренний мир ребенка, но и быть практически ориентированным — обучать школьника работе на компьютере и использованию средств новых информационных технологий.

В целях *профориентации* курс информатики должен

давать учащимся сведения о профессиях, непосредственно связанных с ЭВМ и информатикой, а также различными приложениями изучаемых в школе наук, опирающимися на использование ЭВМ. Наряду с производственной стороной дела практические цели обучения информатике предусматривают также и *бытовой* аспект — готовить молодых людей к грамотному использованию компьютерной техники и других средств информационных и коммуникационных технологий в быту, в повседневной жизни.

**Воспитательная цель** школьного курса информатики обеспечивается прежде всего тем мощным мировоззренческим воздействием на ученика, которое оказывает осознание возможностей и роли вычислительной техники и средств информационных технологий в развитии общества и цивилизации в целом. Вклад школьного курса информатики в научное мировоззрение школьников определяется формированием представления об информации как одном из трех основополагающих понятий науки: веществе, энергии и информации, лежащих в основе строения современной научной картины мира. Кроме того, при изучении информатики на качественно новом уровне формируется культура умственного труда и такие важные общечеловеческие характеристики, как умение планировать свою работу,

рационально ее выполнять, критически соотносить начальный план работы с реальным процессом ее выполнения.

Изучение информатики, в частности построение алгоритмов и программ, их реализация на ЭВМ, требующие от учащихся умственных и волевых усилий, концентрации внимания, логичности и развитого воображения, должны способствовать развитию таких ценных качеств личности, как настойчивость и целеустремленность, творческая активность и самостоятельность, ответственность и трудолюбие, дисциплина и критичность мышления, способность аргументировать свои взгляды и убеждения. Школьный предмет информатики как никакой другой предъявляет особый

стандарт требований к четкости и лаконичности мышления и действий, потому что точность мышления, изложения и написания — это важнейший компонент работы с компьютером. При изучении курса информатики у школьников должно постепенно складываться негативное отношение ко всякой нечеткости, неконкретности, расплывчатости и т. п. Было бы наивно полагать, что эти важные черты личности при изучении предмета информатики формируются сами по себе. Здесь требуется кропотливая работа учителя, причем необходимо сразу учесть эти особенности информатики и не попустительствовать небрежности учащихся, даже если в каком-то конкретном случае это и не несет немедленных неприятностей.

Ни одна из перечисленных выше основных целей обучения информатике не может быть достигнута изолированно друг от друга, они прочно взаимосвязаны. Нельзя получить воспитательный эффект предмета информатики, не обеспечив получения школьниками основ общего образования в этой области, так же как нельзя добиться последнего, игнорируя практические, прикладные стороны содержания обучения.

Общие цели школьного образования в области информатики, как триада основных целей, остающихся по своей общедидактической сути весьма расплывчатыми (хотя и вполне устойчивыми), при наложении на реальную учебную сферу трансформируются в *конкретные цели* обучения.

Очевидно, что проектирование конкретных целей школьного предмета информатики должно строиться прежде всего на анализе фундаментальных основ науки информатики, ее положения среди других наук и роли, которую она выполняет в обществе на современном этапе его развития. На формирование конкретных целей обучения школьным предметам оказывает влияние также развитие самой парадигмы образования, в частности формирование и стабилизация подходов к стандартам общего среднего образования [24].



подходов к стандартам общего среднего образования [41].

В то же время только осознанный, научно обоснованный выбор цели школьного предмета информатики дает возможность сформировать адекватный учебный материал (содержание обучения), который при использовании эффективных методов и технологий обучения и позволит достичь выполнения тех задач, которые ставятся перед школьным информатическим образованием. Постепенное «созревание» и эволюцию целей общего школьного образования в области информатики целесообразно рассмотреть последовательно, начиная с первых версий учебной программы и первых учебных пособий по школьному предмету ОИВТ.

Исходной стратегической целью введения в школу предмета «Основы информатики и вычислительной техники», как об этом было объявлено в первой программе введенного в школу нового учебного курса [20], являлось «...всестороннее и глубокое овладение молодежью вычислительной техникой», что рассматривалось как важный фактор ускорения научно-технического прогресса в стране. Объяснением этому служило наметившееся к тому времени широкое распространение персональных ЭВМ в различных сферах деятельности людей, приведшее к лавинообразному росту числа пользователей, работающих в режиме непосредственного контакта с компьютером.

Основная цель курса «Основы информатики и вычислительной техники», как об этом объявлялось в пояснительной записке к упомянутой выше учебной программе, состояла в формировании представлений об основных правилах и методах реализации решения задачи на ЭВМ и элементарных умений пользоваться микрокомпьютерами

для решения задач; в ознакомлении учащихся с ролью ЭВМ в современном общественном производстве и перспективами развития вычислительной техники. Предполагалось, что введение курса ОИВТ создаст предпосылки для изучения ряда естественнонаучных предметов на качественно ином

уровне, поскольку возможность применения учащимися ЭВМ на уроках должна существенно повысить наглядность обучения; моделирование на ЭВМ сложных объектов и процессов сделает усвоение учебного материала более доступным, значительно расширит познавательные возможности школьников, существенно активизирует их самостоятельную учебную деятельность.

В качестве характеристики конкретных целей обучения информатике в средних учебных заведениях в первой программе курса ОИВТ была объявлена *компьютерная грамотность учащихся*. Понятие компьютерной грамотности (КГ) формировалось вместе с введением в школе предмета «Основы информатики и вычислительной техники» и сразу же встало в ряд новых понятий школьной дидактики. Ниже представлены ее основные компоненты:

- понятие об алгоритме, его свойствах, средствах и методах описания алгоритмов, программе как форме представления алгоритма для ЭВМ;
- основы программирования на одном из языков программирования;
- практические навыки обращения с ЭВМ;
- принцип действия и устройство ЭВМ и ее основных элементов;
- применение и роль компьютеров в производстве и других отраслях деятельности человека.

Анализ перечисленных компонентов показывает, что появление понятия компьютерной грамотности (КГ) явилось результатом расширения понятия алгоритмической грамотности (АГ) учащихся (см. п. 1.6) путем добавления таких «машинных» компонентов, как умение обращаться (или, на жаргоне информатиков, — общаться) с ЭВМ, знание устройства и принципов действия ЭВМ, а также роли ЭВМ в современном обществе. Зародившись на первом этапе

применительно к общему школьному образованию. можно даже сказать, что основной компонентный состав этого понятия со временем превратился в каноническую характеристику начальной компьютерной грамотности каждого образованного человека. Сокращенно четырехкомпонентная структура компьютерной грамотности, описанная выше, может быть обозначена совокупностью четырех ключевых слов: *общение, программирование, устройство, применение*. Нетрудно заметить, что даже при сохранении всех компонентов компьютерной грамотности усиленное акцентирование внимания на том или ином из них может приводить к существенному изменению конечной цели преподавания предмета информатики. Если, к примеру, начнет доминировать компонент *общение*, то курс становится преимущественно пользовательским, нацеленным, в частности, на освоение компьютерных технологий. При доминирующей компоненте *программирование* цели курса сведутся к подготовке программистов и т. д.

### **2.3. КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ ЦЕЛЕЙ ОБРАЗОВАНИЯ. ИКТ-КОМПЕТЕНТНОСТЬ УЧАЩИХСЯ**

На рубеже веков в отечественной педагогике в противовес знаниевому подходу стал широко использоваться так называемый *компетентностный подход* к формированию целей и содержания образования. Приобрели новое звучание совсем еще недавно весьма малозначащие для образования понятия «компетенция», «компетентность», связываемые сначала более всего с профессиональным, а позднее — и с общим школьным образованием [12], [26] и др. Применение компетентностного подхода к формированию целей и содержания образования отражает характерное для современной педагогической науки вполне оправданное стремление придать знаниям (как в общеобразовательной, так и в профессиональных сферах), с одной стороны, личностный, а с другой — прагматический, деятельностный характер.

«*Компетенция* — совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, навыков, способов деятельности), задаваемых по отношению к определенному кругу предметов и процессов, необходимых для качественной продуктивной деятельности по отношению к ним. *Компетентность* — владение, обладание человеком соответствующей компетенцией, включающей его личностное отношение к ней и предмету деятельности» [26].

Часто в педагогической литературе компетентность рассматривают как системное понятие, как совокупность компетенций. Некоторые широкие компетенции могут иметь собственные составляющие части, и вполне вероятно, что тогда и они сами могут оказаться в роли компетентностей.

Как можно видеть, компетентностный подход к формированию целей образования в существенной степени основывается на актуализации практико-ориентированных, деятельностных характеристик целей. Было бы неверно утверждать, что такой подход стал проявляться в школьном образовании только со времени широкой экспансии термина «компетентность». Применительно к информатическому образованию это обстоятельство самым явным образом проявилось уже на самой первой стадии корректировки целей школьного курса ОИВТ.

Намечаемые с самого начала и постепенно реализуемые меры по укреплению компьютерной базы школ объяснялись, с одной стороны, стремлением придать новому школьному предмету максимально общеобразовательный, фундаментальный характер, а с другой — наделить образование в области информатики практико-ориентированным, деятельностным смыслом. Наряду с естественной ориентацией на усиление «машинной» составляющей компьютерной грамотности это стремление было реализовано в то время преимущественно путем обращения к более широкому использованию *метода математического моделирования* — не только как способу усиления математической составляющей курса ОИВТ, но и усиления его прикладной направленности. Идея эта была осуществлена в появившейся вскоре (1986) второй версии программы, которая вошла в отечественную



историю школьной информатики как программа «машинного варианта» школьного курса ОИВТ и заняла видное место в развитии целей и содержания школьного образования в области информатики. Как было сказано в пояснительной записке к программе, проектируемый обновленный курс ОИВТ «...должен формировать у учащихся:

- навыки грамотной постановки задач, возникающих в практической деятельности, для их решения с помощью ЭВМ;
- навыки формализованного описания поставленных задач, элементарные знания о методах математического моделирования и умение строить простые математические модели поставленных задач;
- знания основных алгоритмических структур и умение применять эти знания для построения алгоритмов решения задач по их математическим моделям;
- понимание устройства и функционирования ЭВМ и элементарные навыки составления программ для ЭВМ по построенному алгоритму на одном из языков программирования высокого уровня;
- навыки квалифицированного использования основных типов современных информационных систем для решения с их помощью практических задач и понимание основных принципов, лежащих в основе функционирования этих систем;
- умение грамотно интерпретировать результаты решения практических задач с помощью ЭВМ и применять эти результаты в практической деятельности» [23].

Приведенное изложение обновленной трактовки цели показывает, что содержание этого понятия образовано путем добавления новых и некоторого расширения прежних компонентов компьютерной грамотности. При этом, как уже говорилось выше, почти все новые включения в описание цели относятся исключительно к вопросам применения метода математического моделирования для решения задач с помощью ЭВМ (или, как часто говорят, компьютерного математического моделирования).

Расширенному содержанию понятия КГ в пояснительной записке к программе машинного варианта курса ОИВТ было дано название «информационная культура учащихся»; создавалось впечатление, что термин «информационная культура» обрел, как тогда казалось, достаточно удачную (или, скорее, удобную) формулировку, пригодную для длительного отождествления с целями школьного образования в области информатики. Вместе с тем отражение в этом термине феномена «культура» с самого начала невольно придавало ему тот излишне расширительный смысл, который в определенном контексте может трактоваться с точки зрения общего понятия культуры как высшего проявления образованности и компетентности. Надо сказать, что понятие «информационная культура» по этой причине стало получать самое разное толкование, нередко выводящее это понятие за рамки канонических целей школьного информатического образования. Стало очевидно, что вопрос приобретает исключительно терминологический характер; тем не менее под этим названием понятие цели курса информатики существовало как минимум два десятилетия.

Претендуя согласно своему складывающемуся статусу на свободное место между начальной грамотностью и культурой, новое «компетентностное» толкование цели позиционирует себя в центре своеобразной триады, наглядно характеризующей естественную эволюцию цели обучения информатике: компьютерная грамотность → компьютерная компетентность → информационная культура. В этом случае столь же почетная, сколь и ответственная роль основополагающей цели обучения информатике в общеобразовательной школе переходит именно к компьютерной компетентности, которую в целях наиболее точного и полного отождествления с ее сутью следует более развернуто называть информационно-коммуникационной компетентностью, или сокращенно *ИКТ-компетентностью*. Остается лишь наделить это понятие обоснованным и адекватным сложившейся обстановке содержанием, что неумолимо ведет к необходимости согла-

Очевидно, что описанное в п. 2.2 наполнение КГ как цели для начального уровня грамотности в основе своей может быть сохранено. Что же касается проработки содержания ИКТ-компетентности, подпадающей под категорию, которую надо характеризовать как «деятельностная образованность», то следует исходить из ее более личностного характера, чем грамотность, и что именно она становится главным носителем современного целеполагания на общеобразовательную подготовку. Хорошую основу для формирования содержания понятия ИКТ-компетентности учащихся общеобразовательной школы создает перечень компетенций, составленный под руководством академика А. А. Кузнецова в Российской академии образования и полностью приведенный ниже:

1) *компетенция в сфере информационно-аналитической деятельности*: понимание роли информации в жизни индивида и жизнедеятельности общества; знание основных трактовок феномена информации и их влияния на формирование современной картины мира; умение учитывать закономерности протекания информационных процессов в своей деятельности; владение навыками анализа и оценки информации с позиций ее свойств, практической и личностной значимости;

2) *компетенция в сфере познавательной деятельности*: понимание сущности информационного подхода при исследовании объектов различной природы; знание основных этапов системно-информационного анализа; владение основными интеллектуальными операциями, такими как анализ, сравнение, обобщение, синтез, формализация информации, выявление причинно-следственных связей и др.; сформированность определенного уровня системно-аналитического, логико-комбинаторного и алгоритмического стилей мышления; умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;

3) *компетенция в сфере коммуникативной деятельности*: отношение к языкам (естественным, формализованным и формальным) как к средству коммуникации; понимание особенностей использования формальных языков; знание

современных средств коммуникации и важнейших характеристик каналов связи; владение основными средствами телекоммуникаций; знание этических норм общения и основных положений правовой информатики;

4) *технологическая компетенция*: понимание сущности технологического подхода к организации деятельности; знание особенностей автоматизированных технологий информационной деятельности; умение выявлять основные этапы и операции в технологии решения задачи, в частности с помощью средств автоматизации; владение навыками выполнения унифицированных операций, составляющих основу различных информационных технологий;

5) *компетенция в области техникос знания (техническая компетентность)*: понимание принципов работы, возможностей и ограничений технических устройств, предназначенных для автоматизированной обработки информации; знание отличий автоматизированного и автоматического выполнения информационных процессов; умение оценивать класс задач, которые могут быть решены с использованием конкретного технического устройства в зависимости от его основных характеристик;

6) *компетенция в сфере социальной деятельности и преемственности поколений*: понимание необходимости заботы о сохранении и приумножении общественных информационных ресурсов; готовность и способность нести личную ответственность за достоверность распространяемой информации; уважение прав других и умение отстаивать свои права в вопросах информационной безопасности личности» [12].

Заметим, что отмеченные выше признаки проявления компетентностного начала выражены в обра-



ния компетентностного подхода, выраженные в обращении к методу математического моделирования с целью формирования умений выявлять основные этапы и операции в технологии решения задачи, не утеряны и отражены в приведенной интерпретации ИКТ-компетентности преимущественно в категориях «компетенция в сфере информационно-аналитической, познавательной деятельности» и «технологическая компетенция». Важно отметить,

что данную интерпретацию ИКТ-компетентности учащихся следует рассматривать не как застывшую, а как динамичную, развивающуюся субстанцию, постоянно пребывающую в состоянии диалектического развития в соответствии с тенденциями развития информационного общества и образования. При этом важно понимать, что было бы неправильно делать попытку жесткого разделения указанных выше компонентов триады целей *«компьютерная грамотность → ИКТ-компетентность → информационная культура»* и этапов их формирования в условиях образовательного процесса. Такого разделения быть не может, они по самой сути своей естественно взаимосвязаны и взаимозависимы — и в содержательном, и в процессуальном аспектах.

Обсуждение вопроса о конкретных целях школьного курса информатики проведено выше в контексте общей задачи школьного информатического образования. В то же время на корректировку целей обучения информатике в школе оказывали (и продолжают оказывать) влияние непрерывно протекающие процессы совершенствования как методической системы обучения информатике в школе, так и всей школьной системы образования. Диалектический характер развития компонентов триады *«компьютерная грамотность → ИКТ-компетентность → информационная культура»* в полной мере проявляется в связи с перманентно протекающим процессом смещения курса информатики в младшие звенья обучения. Уже в середине 1990-х гг. на нормативном уровне (сначала в рекомендательной форме) была

продекларирована идея «снижения» обучения информатике на младшие звенья обучения, что давало основания для построения непрерывного курса информатики для средней школы (Приложение 2 к решению коллегии Министерства образования России от 22 февраля 1995 г. № 4/1 [19]). При реализации нового понимания целей обучения информатике в 11-летней школе в упомянутом документе излагалась трехэтапная структура курса с распределенными целевыми установками: пропедевтический этап (1–4-е кл.); базовый курс (7–9-е кл.); профильное обучение (10–11-е кл.). Следует заметить, что этот же подход унаследовали и последующие

версии госстандартов общего школьного образования. Очевидно, что в связи с более ранним изучением информатики школьниками появилась реальная возможность систематического использования методов и средств новой информационной технологии в контексте содержания всех школьных учебных предметов. Именно этот фактор, по существу, и обусловил проблему *перераспределения целей* образования учащихся в области информатики, поскольку с началом применения компьютеров в обучении всем учебным дисциплинам, начиная с младших классов, умения, составляющие компьютерную грамотность школьников, приобретают характер общеучебных и начинают формироваться во всех школьных учебных предметах, а не только в курсе информатики. При этом сама компьютерная грамотность, или ИКТ-компетентность, уже не могут рассматриваться как «единые и неделимые» цели, связываемые только с курсом информатики.

Развернутая интерпретация целей и требований к современному общему образованию реализована в последних версиях Федеральных образовательных стандартов [24], апробация и внедрение которых предполагается в течение длительного периода времени. Так, например, стандарт устанавливает следующие требования к результатам освоения обучающимися основной образовательной программы

основного общего образования:

1) **личностным**, включающим готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению, сформированность их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности, системы значимых социальных и межличностных отношений, ценностно-смысловых установок, отражающих личностные и гражданские позиции в деятельности, социальные компетенции, правосознание, способность ставить цели и строить жизненные планы, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме;

2) **метапредметным**, включающим освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные),

способность их использования в учебной, познавательной и социальной практике, самостоятельность планирования и осуществления учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, построение индивидуальной образовательной траектории;

3) **предметным**, включающим освоенные обучающимися в ходе изучения учебного предмета специфические умения для данной предметной области, виды деятельности по получению нового знания в рамках учебного предмета, его преобразованию и применению в учебных, учебно-проектных и социально-проектных ситуациях, формирование научного типа мышления, научных представлений о ключевых теориях, типах и видах отношений, владение научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приемами.

Как видно, заложенные в ФГОС требования к результатам освоения образовательной программы школы «работают» на все составляющие целей образования — образовательные и развивающие, практические и воспитательные. Более последовательное обращение к эволюции ФГОС дано в главе 3. Такой развернутый подход заставляет по-новому взглянуть на собственные цели базового школьного курса

информатики, применительно к которому более явно оона-  
жается актуальность задачи выявления фундаментальных,  
общеобразовательных основ, делающих его позиции как  
самостоятельной школьной дисциплины более прочными и  
долговечными.

## РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРОВЕДЕНИЮ СЕМИНАРСКОГО ЗАНЯТИЯ

Тема: «Цели и задачи обучения информатике в средней  
общеобразовательной школе».

Вопросы для обсуждения:

1. Информатика как наука и учебный предмет в средней  
общеобразовательной школе.
2. Общие и конкретные цели обучения основам информа-  
тики в средней общеобразовательной школе.
3. Компьютерная грамотность как исходная цель введе-  
ния курса ОИВТ в школу.

4. ИКТ-компетентность учащихся: проблемы становле-  
ния понятия.

5. Информационная культура как перспективная цель  
обучения информатике в системе общего школьного образо-  
вания.

## ЛИТЕРАТУРА К ГЛАВЕ 2

1. Бауэр, Ф. Л. Информатика. Задачи и решения : пер. с  
нем. / Ф. Л. Бауэр, Р. Гнац, У. Хилл ; под ред. А. П. Ершова. —  
М. : Мир, 1978.
2. Бауэр, Ф. Л. Информатика. Вводный курс : пер. с нем. /  
Ф. Л. Бауэр, Г. Гооз ; под ред. А. П. Ершова. — М. : Мир, 1976.
3. Возможное и невозможное в кибернетике. — М. : Наука,  
1964. — 223 с.
4. Дидактика средней школы: некоторые проблемы  
современной дидактики / под ред. М. Н. Скаткина. — М. :  
Просвещение, 1977.
5. Дородницын, А. А. Информатика: предмет и задачи //  
Кибернетика. Становление информатики. — М. : Наука,  
1986.



6. *Ершов, А. П.* Информатика: предмет и понятие // Кибернетика. Становление информатики. — М. : Наука, 1986.
7. *Ершов, А. П.* Школьная информатика (концепции, состояние, перспективы) / А. П. Ершов, Г. А. Звенигородский, Ю. А. Первин. — Новосибирск : ВЦ СО АН СССР, 1979.
8. *Колин, К. К.* Курс информатики в системе образования: современное состояние и перспективы развития // Системы и средства информатики. — М. : Наука ; Физматлит, 1996. — Вып. 8.
9. *Краснощеков, П. С.* Информатика и проектирование / П. С. Краснощеков, А. А. Петров, В. В. Федоров. — М. : Знание, 1986.
10. *Кузнецов, А. А.* Основные направления совершенствования методической подготовки учителей информатики // Основы общей теории и методики обучения информатике. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.
11. *Кузнецов, А. А.* Современный курс информатики: от элементов к системе / А. А. Кузнецов, С. А. Бешенков, Е. А. Ракитина // Информатика и образование. — 2004. — № 1.
12. *Кузнецов, А. А.* Непрерывный курс информатики (концепция, система модулей, типовая программа) / А. А. Кузнецов, С. А. Бешенков, Е. А. Ракитина // ИНФО. — 2005. — № 1.

13. *Леднев, В. С.* Содержание образования. — М. : Высш. шк., 1989.
14. *Леднев, В. С.* Содержание образования: сущность, структура, перспективы. — М. : Высш. шк., 1991.
15. *Лихачев, Б. Т.* Педагогика. Курс лекций : учеб. пособие для студентов пед. учеб. заведений и слушателей ИПК и ФПК. — М. : Прометей, 1992.
16. *Михайлов, А. И.* Основы информатики / А. И. Михайлов, А. И. Черный. — М. : Наука, 1968.
17. *Михалевич, В. С.* Информатика — новая область науки и практики / В. С. Михалевич, Ю. М. Каныгин, В. И. Гриценко // Кибернетика. Становление информатики. — М. : Наука, 1986.
18. *Моисеев, Н. Н.* Алгоритмы развития. — М. : Наука, 1987.
19. Основные компоненты содержания информатики в общеобразовательных учреждениях. Приложение 2 к решению Коллегии Минобразования РФ от 22.02.95 № 4/1 // ИНФО. — 1995. — № 4. — С. 17–36.
20. Основы информатики и вычислительной техники:

- Программа для сред. учеб. заведений. — М. : Просвещение, 1985.
21. Политика в области образования и новые информационные технологии: Нац. доклад РФ на II Международном конгр. ЮНЕСКО «Образование и информатика», Москва, 1–5 июля 1996 г. // ИНФО. — 1996. — № 6.
  22. *Поспелов, Д. А.* Становление информатики в России // Информатика: Ежегод. прил. к газ. «Первое сентября». — 1999. — № 19. — С. 7–10.
  23. Программа курса «Основы информатики и вычислительной техники» // Микропроцессорные средства и системы. — 1986. — № 2. — С. 86–89.
  24. Федеральные государственные образовательные стандарты общего образования [Электрон. ресурс]. — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/543>.
  25. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» // Российская газета. — 2012. — № 5976.
  26. *Хуторской, А. В.* Ключевые компетенции как компонент личностно ориентированного образования // Народное образование. — 2003. — № 2.
  27. Очерки истории информатики в России. — Новосибирск : Науч.-изд. центр ОИГМ РАН, 1998.



## ГЛАВА 3

# РАЗВИТИЕ СОДЕРЖАНИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ ШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАТИКИ

## 3.1. ОБЩЕДИДАКТИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ УЧАЩИХСЯ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАТИКИ

Согласно Закону «Об образовании в Российской Феде-

рации», «общее образование — вид образования, который направлен на развитие личности и приобретение в процессе освоения основных общеобразовательных программ знаний, умений, навыков и формирование компетенции, необходимых для жизни человека в обществе, осознанного выбора профессии и получения профессионального образования» [20, ст. 2]. Очевидно, что сформулированные в Законе установки в существенной степени реализуются через содержание образования.

По мнению В. С. Леднева, «содержание образования — это содержание триединого целостного процесса, характеризующегося, во-первых, усвоением опыта предшествующих поколений, во-вторых, воспитанием типологических качеств личности, в-третьих, умственным и физическим развитием человека. Ведущим видом деятельности является при этом обучение, ибо усвоение опыта — ближайшая и непосредственная цель образования. Воспитание и развитие... осуществляются опосредованно; это как бы зона отдаленного действия. Тем не менее процесс образования триедин» [4, с. 54]. Отсюда следуют три компоненты образования, среди которых обучение занимает центральное положение (рис. 3.1).

Применительно к общему среднему образованию Б. Т. Лихачев отмечал следующие основные общеметодологические принципы формирования его содержания [5, с. 371]:

- общеобразовательный характер учебного материала;
- гражданская и гуманистическая направленность содержания;
- связь учебного материала с практикой перемен в нашем обществе;
- основообразующий и системообразующий характер учебного материала;
- интегративность изучаемых курсов;
- гуманитарно-этическая направленность содержания

образования;

- развивающий характер учебного материала;
- взаимосвязанность и взаимообусловленность учебных предметов;
- эстетические аспекты содержания образования.

Общедидактические характеристики содержания общего школьного образования описаны во многих работах (например, [3], [8], [15] и др.). При этом встречающиеся расхождения во взглядах чаще всего относятся не к существу вопроса, а исключительно к способу трактовки одних и тех же понятий.

Полезность подобных рекомендаций для разработки программ и составления учебных пособий бесспорна, хотя их главный недостаток в том, что из этих советов трудно извлечь конструктивную процедуру, инструмент для отбора конкретного материала. Недостаток этот, вероятно, трудно устраним, и едва ли можно требовать от общей дидактики большего.

Важно отметить сформулированный В. С. Ледневым [3] принцип отражения образовательных областей в содержании общего образования, названный его автором принципом «бинарного вхождения базовых компонентов в структуру образования» и заключающийся в том, что каждая образовательная область включается в содержание образования двойко. Во-первых, как отдельный учебный предмет и, во-вторых, имплицитно — в качестве «сквозных линий»



**Рис. 3.1**  
Компоненты образовательного процесса

в содержании школьного образования в целом. Для информатики и информационных технологий этот принцип имеет важное значение, поскольку реализуются они как через отдельный учебный предмет, так и через информатизацию всего школьного образования.

Применяя указанные выше принципы к отбору содержа-



ния школьного курса информатики, обратим внимание на две группы основных факторов, традиционно находящихся в диалектическом противоречии.

1. *Научность и практичность.* Содержание учебного предмета информатики должно идти от науки информатики (т. е. не противоречить современному состоянию науки и быть методологически цельным; см. основообразующий и системообразующий факторы организации учебного материала); изучение предмета должно давать такой уровень фундаментальных познаний учащихся, который действительно мог бы обеспечивать подготовку учащихся к будущей профессиональной деятельности в различных сферах (практическая цель).

2. *Доступность и общеобразовательность.* Включаемый в учебный предмет материал должен быть посилен основной массе учащихся, отвечать уровню их умственного развития и имеющемуся запасу знаний, умений и навыков. Курс информатики должен, кроме того, содержать все наиболее общезначимые, общекультурные, общеобразовательные сведения из соответствующих разделов науки информатики.

Говоря упрощенно, можно сказать, что школьный курс информатики, с одной стороны, должен быть современным, отвечать все усложняющимся требованиям науки и практики, а с другой — быть элементарным и доступным для изучения. Совмещение этих двух требований как раз и является наиболее сложной методической задачей.

Формирование содержания школьного информатического образования — сложный и противоречивый процесс, который охватывает период от начала 1960-х гг. до настоящего времени. При этом приходится констатировать, что фактическое состояние теоретических исследований проблемы содержания информатического (кибернетического,

тем фактическим состоянием развития модели содержания школьного курса информатики, которая многие годы находится, достаточно медленно видоизменяясь, на вооружении практического учителя.

### **3.2. СТАНДАРТИЗАЦИЯ СОДЕРЖАНИЯ НЕПРЕРЫВНОГО ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ В СРЕДНЕЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ**

Государственные образовательные стандарты, включающие федеральный и национальный компоненты, в Российской Федерации начали устанавливаться согласно Федеральному закону «Об образовании» (1992). Создание образовательных стандартов — важный шаг в развитии отечественной школы. Переход на стандарты оказывает значительное влияние на учебный процесс, деятельность образовательных учреждений, работу учителей. Именно по этой причине введение (и обновление) Госстандартов для общеобразовательной школы, как и для всех типов и форм образования, является важнейшей государственной акцией, осуществляемой на самом высоком уровне государственного управления.

Принцип стандартизации образования на всех уровнях в настоящее время получил последовательное развитие в новой версии Закона «Об образовании в Российской Федерации» (2012). Как указано в статье 11 этого закона Федеральные государственные образовательные стандарты и федеральные государственные требования должны обеспечивать [20]:

- 1) единство образовательного пространства Российской Федерации;
- 2) преемственность основных образовательных программ;
- 3) вариативность содержания образовательных программ соответствующего уровня образования, возможность формирования образовательных программ различных

уровня сложности и направленности с учетом образовательных потребностей и способностей обучающихся;

4) государственные гарантии уровня и качества образования на основе единства обязательных требований к условиям реализации основных образовательных программ и результатам их освоения.

Вместе с тем приходится констатировать, что разработка Госстандарта общего среднего образования оказалась очень непростой задачей. Процесс этот, начатый в 1993 г., к настоящему времени имеет протяженность уже более двух десятилетий. Работа по развитию и совершенствованию стандартов продолжается непрерывно, текущие результаты постоянно отображаются на официальном сайте Министерства образования и науки (разделы «Документы/Федеральные государственные образовательные стандарты»)[16].

Первый официально утвержденный результат, получивший название стандарта первого поколения, был обнародован как Федеральный компонент ГОС (ФК ГОС), вступивший в действие в 2004 г. [21]. Вслед за тем были последовательно утверждены Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) для всех ступеней общего образования: в 2010 г. — ФГОС начального общего образования (1–4-е кл.) [17], 2010 г. — ФГОС основного общего образования (5–9-е кл.) [18], 2012 г. — ФГОС среднего (полного) общего образования (10–11-е кл.) [19].

Информатика отнесена к числу обязательных для изучения учебных дисциплин в основной школе, возможность изучения информатики предусматривается также для учебных планов начальной и старшей школы. Сложность разработки образовательного стандарта по информатике связана с рядом специфических причин. Первая причина — это новизна и динамичность самой предметной области информатики, отражением которой является школьный учебный предмет. Еще одним особым обстоятельством является необходимость учета процесса информатизации школьного образования, происходящего в нарастающем темпе. В связи с этим меняется место и роль курса информатики, возрастает его междисциплинарное значение. В рамках сложившегося

в системе общего образования компетентностного подхода ИКТ-компетентность приобретает значение одной из ключевых.

Ниже дается краткий анализ развития содержания обучения информатике в соответствии с Государственными стандартами общего образования: начальная школа, основная школа, профильная школа.

### 3.2.1. ПРОПЕДЕВТИКА ИНФОРМАТИКИ И ИКТ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Как следует из статьи 66 Закона «Об образовании в Российской Федерации» [20], «начальное общее образование направлено на формирование личности обучающегося, развитие его индивидуальных способностей, положительной мотивации и умений в учебной деятельности (овладение чтением, письмом, счетом, основными навыками учебной деятельности, элементами теоретического мышления, простейшими навыками самоконтроля, культурой поведения и речи, основами личной гигиены и здорового образа жизни)».

Практика переноса курса информатики в сферу начального образования начала складываться в начале 1990-х гг. Исходя из поставленных перед информатикой задач формирования основ научного мировоззрения, развития мышления учащихся и подготовки школьников к практической деятельности, труду, продолжению образования, идея раннего обучения информатике практически сразу стала актуальной. Формирование навыков операционного стиля мышления должно начинаться одновременно с выработкой основных математических понятий и представлений, т. е. в начальной школе. Совершенствование предметных методик также требует раннего освоения компьютера как средства обучения. В тесной связи с фундаментальными элементами математического развития (развитие количественных и пространственных представлений) находятся умения планировать структуру действий, организовать поиск информации, строить и анализировать информационные модели.

Первоначально ориентация на «сквозное» изучение информатики с младших классов нашла свое отражение в



разрабатываемых с середины 1990-х гг. проектах государственных образовательных стандартов. Позже стандартом *первого поколения* (2004), который, по сути, являлся переходным и был выстроен с опорой на реальное понимание состояния школьного дела, с учетом возможностей образования того периода (материально-технических, учебно-методических, кадровых и пр.), а также потребностей перспектив развития образования продекларировано, что учебный предмет «Информатика и ИКТ (информационно-коммуникационные технологии)», призванный обеспечить всеобщую компьютерную грамотность, вводится как учебный модуль с 3-го класса [21]. В рамках данного модуля формировались важные общеучебные умения и навыки, такие как поиск (проверка) необходимой информации в словарях, каталоге библиотеки; представление материала в табличном виде; упорядочение информации по алфавиту и числовым параметрам (возрастанию и убыванию); использование простейших логических выражений типа: «... и/или ...», «если ..., то ...», «не только, но и ...»; элементарное обоснование высказанного суждения; выполнение инструкций, точное следование образцу и простейшим алгоритмам; овладение первоначальными умениями передачи, поиска, преобразования, хранения информации, использования компьютера.

Отличием стандартов *второго поколения* является их ориентация прежде всего на формирование личности учащегося, овладение универсальными способами учебной деятельности как основы умения учиться: личностными, регулятивными, познавательными и коммуникативными. В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом начального общего образования (2009 г., введенным с 1 сентября 2010 г.) информатика включена в обязательную для изучения интегрированную предметную область «Математика и информатика», основные задачи которой: развитие математической речи, логического и алгоритмического мышления, воображения, обеспечение первоначальных представлений о компьютерной грамотности [17]. Наряду с ФГОС начального общего образования опубли-

вательная программа начального общего образования» [10]. В процессе формирования ИКТ-компетентности при изучении материала предметной области «Математика и информатика» выпускники научатся:

- читать несложные готовые круговые диаграммы;
- достраивать несложную готовую столбчатую диаграмму;
- сравнивать и обобщать информацию, представленную в строках и столбцах несложных таблиц и диаграмм;
- понимать простейшие выражения, содержащие логические связки и слова («... и ...», «если ..., то ...», «верно/не верно, что ...», «каждый», «все», «некоторые», «не»);
- составлять, записывать и выполнять инструкцию (простой алгоритм), план поиска информации;
- распознавать одну и ту же информацию, представленную в разной форме (таблицы и диаграммы);
- планировать несложные исследования, собирать и представлять полученную информацию с помощью таблиц и диаграмм;
- интерпретировать информацию, полученную при проведении несложных исследований (объяснять, сравнивать и обобщать данные, делать выводы и прогнозы).

На ступени начального общего образования информационно-коммуникационные технологии рассматриваются как инструментарий универсальных учебных действий обучающихся. При этом формирование конкретного элемента или компонента ИКТ-компетентности увязывается с практическим применением и нежестким распределением материала по различным учебным предметам (русский язык, литературное чтение, иностранный язык, окружающий мир). И каждый учебный предмет вносит определенный вклад в

формирование ИКТ-компетентности младших школьников. В таблице 3.1 приведено примерное тематическое планирование для изучения дисциплины «Информатика» предметной области «Математика и информатика».

Таблица 3.1

№	Название темы	Кол-во часов
<b>2-й класс</b>		
1	<b>Информационная картина мира.</b> ТБ на уроках информатики. Человек и информация. Источники информации. Работа с информацией. Полезная и бесполезная информация. Отбор информации в зависимости от решаемой задачи	6
2	<b>Отличительные признаки и составные части предметов.</b> Выделение признаков предметов, узнавание предметов по заданным признакам. Сравнение предметов. Составные части предметов. Симметрия. Координатная сетка	6
3	<b>Множества.</b> Элементы множеств. Способы задания множеств. Сравнение множеств. Равенство множеств. Сравнение множеств по числу элементов. Отображение множеств. Вложенность (включение) множеств. Пересечение множеств. Объединение множеств	8
4	<b>Логические рассуждения.</b> Истинность и ложность высказываний. Логические рассуждения и выводы. Поиск путей на простейших графах, подсчет вариантов. Высказывания и множества. Вложенные множества. Построение отрицания высказываний	6
5	<b>План действий и его описание.</b> Последовательность действий. Последовательность состояний в природе. Выполнение последовательности действий. Поиск ошибок в последовательности действий. Знакомство со способами записи алгоритмов. Составление линейных планов действий	8
<b>3-й класс</b>		
6	<b>Действия с информацией.</b> Сбор информации. Представление информации. Обработка информации. Кодирование информации. Декодирование информации. Хранение информации	6
7	<b>Объект и его характеристика.</b> Объект. Имя объекта. Свойства объекта. Общие и отличительные свойства. Существенные свойства и принятие решения. Элементный состав объекта. Действия объекта. Отношения между объектами	6
8	<b>Информационный объект и компьютер.</b> Документ как	

	информационный объект. Устройство и правила работы за компьютером. Электронный документ и файл. Текст и текстовый редактор. Изображение и графический редактор. Схема и карта. Файлы данных	8
9	<b>Алгоритмы и исполнители.</b> Алгоритм как план действий. Формы записи алгоритмов. Составление алгоритма. Работа с простейшими исполнителями. Выполнение алгоритма. Поиск ошибок в алгоритме. Линейные и ветвящиеся алгоритмы	8

Продолжение табл. 3.1

№	Название темы	Кол-во часов
10	<b>Логические рассуждения.</b> Высказывания со словами «все», «некоторые», «каждый». Отношения между множествами (объединение, пересечение, вложенность). Графы и их табличное описание. Пути в графах. Деревья	6
<b>4-й класс</b>		
11	<b>Понятие, суждение, умозаключение.</b> Понятие. Деление и обобщение понятий. Отношения между понятиями. Совместимые и несовместимые понятия. Понятия «истина» и «ложь». Суждение. Умозаключение	6
12	<b>Составные объекты.</b> Отношение «состоит из». Схема (дерево) состава. Адреса объектов. Адреса компонентов составных объектов. Связь между составом сложного объекта и адресами его компонентов. Относительные адреса в составных объектах	6
13	<b>Информационное управление.</b> Цели и основа управления. Управление собой и другими людьми. Управление неодушевленными объектами. Схема управления. Управление компьютером	6
14	<b>Алгоритмы и исполнители.</b> Вложенные алгоритмы. Алгоритмы с параметрами. Циклы: повторение указанное число раз; до выполнения заданного условия; для перечисленных параметров	8
15	<b>Логические рассуждения.</b> Связь операций над множествами и логических операций. Пути в графах, удовлетворяющие заданным критериям. Правила вывода «если ..., то ...». Цепочки правил вывода. Простейшие графы «и/или».	8

### 3.2.2. ФОРМИРОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ



В соответствии со статьей 66 Закона «Об образовании в Российской Федерации» [20], «основное общее образование направлено на становление и формирование личности обучающегося (формирование нравственных убеждений, эстетического вкуса и здорового образа жизни, высокой культуры межличностного и межэтнического общения, овладение основами наук, государственным языком Российской Федерации, навыками умственного и физического труда, развитие склонностей, интересов, способности к социальному самоопределению)».

При формировании образовательного стандарта по информатике приходилось решать непростую задачу: выделить инвариантную часть содержания предмета, определить более или менее устойчивую структуру курса. Опорными материалами, послужившими для решения этой задачи, стали результаты исследований структуры и содержания предметной и образовательной областей информатики. В основу разработки современных представлений о структуре образовательной области информатики положено описание структуры предметной области информатики, систематизированное в Национальном докладе Российской Федерации на II Международном конгрессе ЮНЕСКО «Образование и информатика» (см. гл. 2, п. 2.1). В соответствии с этим описанием, все содержание предметной области делится на четыре раздела:

- 1) теоретическая информатика;
- 2) средства информатизации;
- 3) информационные технологии;
- 4) социальная информатика.

Согласно ФК ГОС, вступившим в действие в 2004 г. [21], учебный предмет получил название «Информатика и ИКТ». В стандарте были сформулированы следующие цели изучения информатики и ИКТ:

- *освоение знаний, составляющих основу научных представлений об информации, информационных процессах.*

- системах, технологиях и моделях;
- *овладение умениями* работать с различными видами информации с помощью компьютера и других средств ИКТ, организовывать собственную информационную деятельность и планировать ее результаты;
  - *развитие* познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей средствами ИКТ;
  - *воспитание* ответственного отношения к информации с учетом правовых и этических аспектов ее распространения; избирательного отношения к полученной информации;
  - *выработка навыков* применения средств ИКТ в повседневной жизни, при выполнении индивидуальных и

коллективных проектов, в учебной деятельности, при дальнейшем освоении профессий, востребованных на рынке труда.

На перечне основных целей обучения со всей очевидностью сказалось развитие процесса информатизации в нашей стране, в том числе и в отечественной системе образования. Примечательно появление воспитательной составляющей, связанное с расширяющимися возможностями доступа к мировому информационному пространству, а также упоминание об учебной и проектной деятельности учащихся с использованием ИКТ, получающей все более широкое распространение в школах.

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) для основной школы вступил в действие в 2010 г. [18]. ФГОС — это единый для всей системы основного общего образования документ, содержащий требования, обязательные при реализации образовательной программы каждого учебного заведения (школы, гимназии, лицея). В ФГОС определен перечень обязательных для изучения предметных областей и входящих в них учебных предметов. Информатика относится к предметной области «Математика

и информатика», в состав которой входят математика, алгебра, геометрия, информатика.

ФГОС лишь в самом общем виде регламентирует результаты обучения по каждому предмету в разделе «Предметные результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования». Как сказано в ФГОС, предметные результаты изучения материала предметной области «Математика и информатика», непосредственно относящиеся к информатике, должны отражать:

1) формирование информационной и алгоритмической культуры; формирование представления о компьютере как универсальном устройстве обработки информации; развитие основных навыков и умений использования компьютерных устройств;

2) формирование представления об основных изучаемых понятиях: информация, алгоритм, модель — и их свойствах;

3) развитие алгоритмического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе; развитие умений составить и записать алгоритм для конкретного исполнителя; формирование знаний об алгоритмических конструкциях, логических значениях и операциях; знакомство с одним из языков программирования и основными алгоритмическими структурами — линейной, условной и циклической;

4) формирование умений формализации и структурирования информации, умения выбирать способ представления данных в соответствии с поставленной задачей — таблицы, схемы, графики, диаграммы, с использованием соответствующих программных средств обработки данных;

5) формирование навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с компьютерными программами и в Интернете, умения соблюдать нормы информационной этики и права.

Имеющаяся в распоряжении учителя «Примерная основная образовательная программа образовательного

основная образовательная программа образовательного учреждения. Основная школа», разработанная Институтом стратегических исследований в образовании РАО [11], в разделе 1.2.3.12 «Информатика» более детально, чем в ФГОС, описывает предметные результаты обучения. В документе присутствуют рекомендации по составлению учебного плана образовательного учреждения. В обязательной его части изучение информатики планируется в 7, 8, 9-м классах по одному уроку в неделю. Однако учебное заведение имеет возможность увеличить число часов за счет раздела «Часть, формируемая участниками образовательного процесса». В том числе предусмотреть изучение информатики в 5-м, 6-м классах.

Сравнительный анализ требований к результатам обучения информатике в ФГОС с требованиями в ФК ГОС приводит к следующим выводам:

- в предметных результатах в ФГОС значительно большее место, чем в ФК ГОС, занимает линия алгоритмизации и программирования; в ФК ГОС языки программирования вообще не упоминались;

- сформулированные в ФК ГОС цели развития и воспитания совпадают с некоторыми личностными результатами обучения, определенными в ФГОС;
- сформулированные в ФК ГОС цели «овладение умениями» и «выработка навыков» совпадают с некоторыми метапредметными результатами обучения, определенными в ФГОС; в частности ИКТ-компетентность отнесена к категории универсальных учебных действий.

В таблице 3.2 приведено рекомендуемое тематическое планирование [12], ориентированное на изучения информатики в 7, 8, 9-м классах в объеме 105 ч. В скобках, после



названия темы, указано число часов на теорию + число часов на практику.

Таблица 3.2

№	Название темы	Кол-во часов
<b>7-й класс</b>		
1	<b>Введение в предмет.</b> Предмет информатики. Роль информации в жизни людей. Содержание курса информатики	1
2	<b>Человек и информация.</b> Информация и ее виды. Восприятие информации человеком. Информационные процессы. Измерение информации. Единицы измерения информации	4 (3 + 1)
3	<b>Компьютер: устройство и программное обеспечение.</b> Начальные сведения об архитектуре компьютера. Принципы организации внутренней и внешней памяти компьютера. Двоичное представление данных в памяти компьютера. Организация информации на внешних носителях, файлы. Персональный компьютер. Основные устройства и характеристики. Правила техники безопасности и эргономики при работе за компьютером. Виды программного обеспечения (ПО). Системное ПО. Операционные системы. Основные функции ОС. Файловая структура внешней памяти. Объектно-ориентированный пользовательский интерфейс	6 (3 + 3)

Продолжение табл. 3.2

№	Название темы	Кол-во часов
4	<b>Текстовая информация и компьютер.</b> Тексты в компьютерной памяти: кодирование символов, текстовые файлы. Работа с внешними носителями и принтерами при сохранении и печати текстовых документов. Текстовые редакторы и текстовые процессоры, назначение, возможности, принципы работы с ними. Интеллектуальные системы работы с текстом (распознавание текста, компьютерные словари и системы перевода)	9 (3 + 6)
5	<b>Графическая информация и компьютер.</b> Компьютерная графика: области применения, технические средства. Принципы кодирования изображения; понятие о дискретизации изображения. Растровая и	6 (2 + 4)

	векторная графика. Графические редакторы и методы работы с ними	
6	<b>Мультимедиа и компьютерные презентации.</b> Что такое мультимедиа; области применения. Представление звука в памяти компьютера; понятие о дискретизации звука. Технические средства мультимедиа. Компьютерные презентации	6 (2 + 4)
<b>8-й класс</b>		
1	<b>Передача информации в компьютерных сетях.</b> Компьютерные сети: виды, структура, принципы функционирования, технические устройства. Скорость передачи данных. Информационные услуги компьютерных сетей: электронная почта, телеконференции, файловые архивы и пр. Интернет. WWW — Всемирная паутина. Поисковые системы Интернета. Архивирование и разархивирование файлов	8 (4 + 4)
2	<b>Информационное моделирование.</b> Понятие модели; модели натурные и информационные. Назначение и свойства моделей. Виды информационных моделей: вербальные, графические, математические, имитационные. Табличная организация информации. Области применения компьютерного информационного моделирования	4 (3 + 1)
3	<b>Хранение и обработка информации в базах данных.</b> Понятие базы данных (БД), информационной системы. Основные понятия БД: запись, поле, типы полей, первичный ключ. Системы управления БД и принципы работы с ними. Просмотр и редактирование БД. Проектирование и создание однотабличной БД. Условия поиска информации, простые и сложные логические выражения. Логические операции. Поиск, удаление и сортировка записей	10 (5 + 5)

№	Название темы	Кол-во часов
4	<b>Табличные вычисления на компьютере.</b> Двоичная система счисления. Представление чисел в памяти компьютера. Табличные расчеты и электронные таблицы. Структура электронной таблицы, типы данных: тексты, числа, формулы. Адресация относительная и абсолютная. Встроенные функции. Методы работы с электронными таблицами. Построение графиков и диаграмм с помощью электронных таблиц. Математическое моделирование и решение задач с	10 (5 + 5)

	помощью электронных таблиц	
<b>9-й класс</b>		
1	<b>Управление и алгоритмы.</b> Кибернетика. Кибернетическая модель управления. Понятие алгоритма и его свойства. Исполнитель алгоритмов: назначение, среда исполнителя, система команд исполнителя, режимы работы. Языки для записи алгоритмов (язык блок-схем, учебный алгоритмический язык). Линейные, ветвящиеся и циклические алгоритмы. Структурная методика алгоритмизации. Вспомогательные алгоритмы. Метод пошаговой детализации	12 (5 + 7)
2	<b>Введение в программирование.</b> Алгоритмы работы с величинами: константы, переменные, понятие типов данных, ввод и вывод данных. Языки программирования высокого уровня (ЯПВУ), их классификация. Структура программы на языке Паскаль. Представление данных в программе. Правила записи основных операторов: присваивания, ввода, вывода, ветвления, циклов. Структурный тип данных — массив. Способы описания и обработки массивов. Этапы решения задачи с использованием программирования: постановка, формализация, алгоритмизация, кодирование, отладка, тестирование	15 (5+7)
3	<b>Информационные технологии и общество.</b> Предыстория информационных технологий. История ЭВМ и ИКТ. Понятие информационных ресурсов. Информационные ресурсы современного общества. Понятие об информационном обществе. Проблемы безопасности информации, этические и правовые нормы в информационной сфере	4 (4 + 0)

### 3.2.3. СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ В СТРУКТУРЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

В соответствии со статьей 66 Закона «Об образовании в Российской Федерации» [20], «среднее общее образование направлено на дальнейшее становление и формирование личности обучающегося, развитие интереса к познанию

и творческих способностей обучающегося, формирование навыков самостоятельной учебной деятельности на основе индивидуализации и профессиональной ориентации содержания среднего общего образования, подготовку обучающегося к жизни в обществе, самостоятельному жизненному выбору, продолжению образования и началу профессиональ-

ной деятельности».

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования (10–11-е кл.), утвержденный приказом Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. [19], устанавливает следующие требования к результатам освоения обучающимися основной образовательной программы:

1) *личностным*, включающим готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению, сформированность их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности, системы значимых социальных и межличностных отношений, ценностно-смысловых установок, отражающих личностные и гражданские позиции в деятельности, правосознание, экологическую культуру, способность ставить цели и строить жизненные планы, способность к осознанию российской гражданской идентичности в поликультурном социуме;

2) *метапредметным*, включающим освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные), способность их использования в познавательной и социальной практике, самостоятельность в планировании и осуществлении учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, способность к построению индивидуальной образовательной траектории, владение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности;

3) *предметным*, включающим освоенные обучающимися в ходе изучения учебного предмета умения, специфические для данной предметной области, виды деятельности по получению нового знания в рамках учебного предмета, его преобразованию и применению в учебных, учебно-проектных

и социально-проектных ситуациях, формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приемами.



Предметные результаты освоения основной образовательной программы устанавливаются для учебных предметов на *базовом и углубленном* уровнях.

Предметные результаты освоения основной образовательной программы для предмета «Информатика» на базовом уровне ориентируются на обеспечение преимущественно общеобразовательной и общекультурной подготовки и должны отражать:

1) сформированность представлений о роли информации и связанных с ней процессов в окружающем мире;

2) владение навыками алгоритмического мышления и понимание необходимости формального описания алгоритмов;

3) владение умением понимать программы, написанные на выбранном для изучения универсальном алгоритмическом языке высокого уровня; знанием основных конструкций программирования; умением анализировать алгоритмы с использованием таблиц;

4) владение стандартными приемами написания на алгоритмическом языке программы для решения стандартной задачи с использованием основных конструкций программирования и отладки таких программ; использование готовых прикладных компьютерных программ по выбранной специализации;

5) сформированность представлений о компьютерно-математических моделях и необходимости анализа соответствия модели и моделируемого объекта (процесса); о способах хранения и простейшей обработке данных; понятия о базах данных и средствах доступа к ним, умений работать с ними;

6) владение компьютерными средствами представления и анализа данных;

7) сформированность базовых навыков и умений по соблюдению требований техники безопасности, гигиены и ресурсосбережения при работе со средствами

информатизации; понимания основ правовых аспектов использования компьютерных программ и работы в Интернете.

Предметные результаты освоения основной образовательной программы для предмета «Информатика» (углубленный уровень) ориентируются преимущественно на подготовку к последующему профессиональному образованию, развитие индивидуальных способностей обучающихся путем более глубокого, чем это предусматривается базовым курсом, освоения основ наук, систематических знаний и способов действий, присущих данному учебному предмету, должны включать требования к результатам освоения базового курса и дополнительно отражать:

1) владение системой базовых знаний, отражающих вклад информатики в формирование современной научной картины мира;

2) овладение понятием сложности алгоритма, знание основных алгоритмов обработки числовой и текстовой информации, алгоритмов поиска и сортировки;

3) владение универсальным языком программирования высокого уровня (по выбору), представлениями о базовых типах данных и структурах данных; умением использовать основные управляющие конструкции;

4) владение навыками и опытом разработки программ в выбранной среде программирования, включая тестирование и отладку программ; владение элементарными навыками формализации прикладной задачи и документирования программ;

5) сформированность представлений о важнейших видах дискретных объектов и об их простейших свойствах, алгоритмах анализа этих объектов, о кодировании и декодировании данных и причинах искажения данных при передаче; систематизацию знаний, относящихся к математическим объектам информатики; умение строить математические объекты информатики, в том числе логические формулы;

6) сформированность представлений об устройстве современных компьютеров, о тенденциях развития компьютерных технологий; о понятии «операционная система» и основных

функциях операционных систем; об общих принципах разработки и функционирования интернет-приложений;

7) сформированность представлений о компьютерных сетях и их роли в современном мире; знаний базовых принципов организации и функционирования компьютерных сетей, норм информационной этики и права, принципов обеспечения информационной безопасности, способов и средств обеспечения надежного функционирования средств ИКТ;

8) владение основными сведениями о базах данных, их структуре, средствах создания и работы с ними;

9) владение опытом построения и использования компьютерно-математических моделей, проведения экспериментов и статистической обработки данных с помощью компьютера, интерпретации результатов, получаемых в ходе моделирования реальных процессов; умение оценивать числовые параметры моделируемых объектов и процессов, пользоваться базами данных и справочными системами;

10) сформированность умения работать с библиотеками программ; наличие опыта использования компьютерных средств представления и анализа данных.

Определенные трудности проектирования конкретного содержания обучения информатике в старшей школе связаны с тем, что соотношение глубины изучения различных разделов информатики в старшей школе на базовом и профильном уровнях весьма неоднозначно. Об этом свидетельствует, в частности, сопоставление разных учебников информатики для старшей школы, рекомендованных Минобрнауки РФ. Зачастую то, что в одном из них отнесено к базовому уровню, в другом отнесено к профильному, и наоборот.

Особенность ситуации состоит еще и в том, что в ближайшие годы на школьные предметы (и на информатику в особенности) большое влияние будет оказывать сосуществование двух государственных стандартов: «старого» (2004) и «нового» (2012); по существующим правилам, школы могут еще длительное время руководствоваться любым из них.

В таблицах 3.3–3.5 приведены три варианта рекомендуемого тематического планирования курса информатики в старшей школе. Все эти варианты исходят из

структурирования учебного материала, рекомендованного примерной программой по информатике и информационным технологиям на базе ФКГОС-2004 [13]. В таблице 3.3 дано тематическое планирование при изучении на базовом уровне (70 ч). Часы в скобках указывают распределение на теорию и практику.

Таблица 3.3

№	Название темы	Кол-во часов
<b>10-й класс</b>		<b>35</b>
1	Введение. Структура информатики	1 (1 + 0)
2	Информация. Представление информации	3 (2 + 1)
3	Измерение информации	3 (2 + 1)
4	Введение в теорию систем	2 (1 + 1)
5	Процессы хранения и передачи информации	3 (2 + 1)
6	Обработка информации	3 (2 + 1)
7	Поиск данных	1 (1 + 0)
8	Защита информации	2 (1 + 1)
9	Информационные модели и структуры данных	4 (2 + 2)
10	Алгоритм — модель деятельности	2 (1 + 1)
11	Компьютер: аппаратное и программное обеспечение	4 (2 + 2)
12	Дискретные модели данных в компьютере	5 (2 + 3)
13	Многопроцессорные системы и сети	2 (1 + 1)
<b>11-й класс</b>		<b>35</b>
1	Информационные системы	1 (1 + 0)
2	Гипертекст	2 (1 + 1)
3	Интернет как информационная система	6 (3 + 3)
4	Веб-сайт	3 (1 + 2)
5	ГИС	2 (1 + 1)
6	Базы данных и СУБД	5 (3 + 2)
7	Запросы к базе данных	5 (2 + 3)
8	Моделирование зависимостей; статистическое моделирование	4 (2 + 2)
9	Корреляционное моделирование	2 (1 + 1)
10	Оптимальное планирование	2 (1 + 1)
11	Социальная информатика	3 (2 + 1)



С привлечением вариативного компонента базисного учебного плана количество часов на изучение информатики может быть увеличено. Типичной ситуацией для ряда общеобразовательных школ является увеличение учебного времени в 2 раза, т. е. до 140 ч (2 + 2 урока в неделю). В таблице 3.4 приведено тематическое планирование для расширенного базового уровня (140 ч).

Таблица 3.4

№	Название темы	Кол-во часов
	<b>10-й класс</b>	70 (резерв 5)
1	Введение. Структура информатики	1 (1 + 0)
2	Информация. Представление информации	3 (2 + 1)
3	Измерение информации	5 (2 + 3)
4	Введение в теорию систем	3 (1 + 2)
5	Процессы хранения и передачи информации	3 (2 + 1)
6	Обработка информации	5 (2 + 3)
7	Поиск данных	1 (0,5 + 0,5)
8	Защита информации	2 (1 + 1)
9	Информационные модели и структуры данных	4 (2 + 2)
10	Алгоритм — модель деятельности	6 (3 + 3)
11	Компьютер: аппаратное и программное обеспечение	4 (2 + 2)
12	Дискретные модели данных в компьютере	10 (2 + 8)
13	Многопроцессорные системы и сети	4 (3 + 1)
14	Программирование для ЭВМ	14 (4 + 10)
	<b>11-й класс</b>	70 (резерв 5)
1	Программирование для ЭВМ (продолжение)	10 (2 + 8)
2	Информационные системы	2 (1 + 1)
3	Гипертекст	3 (1 + 2)
4	Интернет как информационная система	8 (3 + 5)
5	Веб-сайт	5 (1 + 4)
6	ГИС	2 (1 + 1)
7	Базы данных и СУБД	7 (3 + 4)

8	Запросы к базе данных	10 (5 + 5)
9	Моделирование зависимостей; статистическое моделирование	6 (3 + 3)
10	Корреляционное моделирование	3 (1 + 2)

Продолжение табл. 3.4

№	Название темы	Кол-во часов
11	Оптимальное планирование	5 (2 + 3)
12	Социальная информатика	4 (2 + 2)

В таблице 3.5 приведено тематическое планирование для углубленного уровня изучения курса «Информатика и ИКТ» (280 ч). Часы в скобках указывают общее количество часов на темы курса.

Таблица 3.5

Раздел	Темы	Всего часов
	<b>10-й класс</b>	<b>140</b>
1. Теоретические основы информатики	Информатика и информация, измерение информации, системы счисления, кодирование, информационные процессы, логические основы обработки информации, алгоритмы обработки информации	70
2. Компьютер	Логические основы ЭВМ, история вычислительной техники, обработка чисел в компьютере, персональный компьютер и его устройство, программное обеспечение ПК	15
3. Информационные технологии	Технологии обработки текстов, технологии обработки изображения и звука, технологии табличных вычислений	35
4. Компьютерные телекоммуникации	Локальные компьютерные сети, глобальные компьютерные сети, основы сайтостроения	20
	<b>11-й класс</b>	<b>140</b>
1. Информационные системы	Основы системного подхода, реляционные базы данных	16
2. Методы програм-	Эволюция программирования, струк-	

мирования	турное программирование, рекурсивные методы программирования, объектно-ориентированное программирование	65
3. Компьютерное моделирование	Методика математического моделирования на компьютере, моделирование физических процессов, компьютерное моделирование в экономике и экологии, имитационное моделирование	53

Продолжение табл. 3.5.

Раздел	Темы	Всего часов
4. Информационная деятельность человека	Основы социальной информатики, среда информационной деятельности человека, примеры внедрения информатизации в деловую сферу	6

### 3.3. МЕСТО КУРСА ИНФОРМАТИКИ В УЧЕБНЫХ ПЛАНАХ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ

Место учебной дисциплины в школьном преподавании (объем в часах, протяженность и положение относительно других дисциплин по годам обучения) определяется учебным планом школы.

При введении в школе нового учебного предмета «Основы информатики и вычислительной техники» в 1985 г. место этому предмету определялось еще в «жестком» учебном плане: два последних года обучения в школе (в то время это были 9-й и 10-й кл.). Фиксированное положение курса информатики исключительно в старших классах с самого начала понималось и воспринималось как временное. К концу первого пятилетия преподавания нового школьного предмета пришла в движение сама концепция учебного плана, которая в буквальном смысле взорвала сохранявшиеся долгое время неприкосновенными и неизменяемыми его общие основы. Школа оказалась в положении, когда она в решающей степени *сама* может выбирать или даже частично корректировать «спускаемый сверху» учебный план. Такую возможность стал предоставлять регу-

лярно обновляемый и переутверждаемый официальный государственный нормативный документ — Базисный учебный план общеобразовательных учреждений (БУП).

Прежде чем перейти к анализу возможностей, которые предоставлял базисный учебный план школам для обучения информатике, коснемся общих вопросов структуры и особенностей этого документа. Сразу же заметим, что БУП сам по себе не является рабочим учебным планом для школы, он лишь представляет собой основу для разработки регионального базисного учебного плана (в частности, он может

совпадать с федеральным БУП), на основе которого, в свою очередь, школа составляет собственный учебный план. С этой целью в структуру БУП входит *инвариантная часть*, в которой обозначены образовательные области, обеспечивающие формирование личностных качеств обучающихся в соответствии с общечеловеческими идеалами и культурными традициями, создающие единство образовательного пространства на территории страны, и *вариативная часть*, позволяющая учитывать национальные, региональные и местные социокультурные особенности и традиции, обеспечивающая индивидуальный характер развития школьников в соответствии с их склонностями и интересами.

Далее дается краткий ретроспективный анализ конкретных возможностей, предоставляемых школам для составления учебных планов школ в части обучения информатике, которые содержались в Базисных учебных планах, начиная с первого варианта БУП, утвержденного в 1993 г.

**БУП-93.** Выполняя требования Закона «Об образовании» (1993), Министерство образования РФ приказом от 7 июня 1993 г. № 237 ввело в действие первый вариант российского Базисного учебного плана общеобразовательных учреждений (БУП), в котором в максимальной степени должны были учитываться и интересы государства, и интересы региона, и интересы школы [1].

Так какие же возможности предоставлял БУП-93 для



обучения учащихся информатике? Прежде всего отметим, что для учебной дисциплины «Информатика» не нашлось места среди образовательных областей инвариантной части. Другими словами, информатика в БУП-93 не отнесена к обязательным дисциплинам федерального уровня. В пояснительной записке к БУП на этот счет содержалась весьма уклончивая и скупая рекомендация: «В современной школе нужно вводить курс „Информатика“. В учебных заведениях, имеющих соответствующие условия, курс «Информатика» может изучаться за счет часов вариативной части Базисного учебного плана с 7-го класса или в 10–11-х классах». Напомним, что вариативная часть состояла из обязательных и факультативных занятий. Выделим часы этих

разделов БУП по четырем группам классов (1–3-й, 4–6-й, 7–9-й, 10–11-й кл.) в отдельную таблицу (табл. 3.6).

Таблица 3.6

Вариативная часть БУП-93

Образовательные области	Количество часов в неделю в классах										
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й	9-й	10-й	11-й
Обязательные занятия, занятия по выбору	1	3	5	5	3	3	3	4	2	12	12
Факультативные, индивидуальные и групповые занятия	2	3	3	3	3	3	3	3	3	6	6

Из таблицы видно, что наибольшие возможности для размещения курса информатики за счет часов вариативной части БУП имелись в 10–11-м классах. Надо сказать, что именно такой подход чаще всего и применялся при разработке школьных учебных планов, причем в подавляющем большинстве российских школ дело тем и ограничивалось. А это, как мы видим, по существу, не вносило никаких

изменении в практику, сложившуюся ранее, с самого момента введения курса ОИВТ в школу в 1985 г.

**БУП-98.** Новая версия БУП [6] унаследовала все основные структурные принципы БУП-93, хотя и содержала некоторые особенности внутреннего строения. Инвариантная часть БУП-98 расписана не только на уровне образовательных областей, но и на уровне так называемых образовательных компонентов, т. е. фактически учебных предметов.

Обращаясь к положению курса информатики в новом базисном учебном плане, отметим, что обстоятельства, связанные с постановкой информатического образования учащихся в рамках нового БУП, изменились довольно существенно, хотя противоречивость положения курса информатики в школе сохранилась и даже усилилась, что в итоге явно не способствовало ослаблению кризиса самого существования информатики как самостоятельного учебного предмета.

Начнем с того, что, в отличие от БУП-93, в БУП-98 информатика оказалась явно прописанной в инвариантной части плана, т. е. введена в статус учебного материала, обязательного для изучения во всех школах. Вместе с тем способ, которым это было сделано (информатика и математика вошли в инвариантную часть как образовательные компоненты, включенные в общую образовательную область «Математика» с единой строкой часов, табл. 3.7), вызывал чувство тревоги за судьбу курса информатики. Пояснительная записка при этом давала следующие разъяснения и рекомендации: «В образовательную область „Математика“ входят: математика, алгебра, геометрия, алгебра и начала анализа, информатика. За счет инвариантной части учебного плана информатика может изучаться как самостоятельный курс в 10–11-м классах. Изучение данного курса начинать в более раннем возрасте (7–9-е кл.) возможно за счет часов вариативной части».

Образовательные области	Образовательные компоненты	Количество часов в неделю										
		1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й	9-й	10-й	11-й
Математика	Математика. Информатика	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4
Обязательные занятия по выбору. Факультативные индивидуальные и групповые занятия (6-дневная учебная неделя)		2	5	5	5	5	5	5	5	5	12	12
Обязательные занятия по выбору. Факультативные индивидуальные и групповые занятия (5-дневная учебная неделя)		—	2	2	2	2	2	2	2	2	9	9

Следует заметить, что решение о месте информатики в структуре школьного образования, принятое при разработке БУП-98, сохранило важнейшее свойство БУП — не чинить

препятствий тем регионам, тем школам, которые последовательно реализовывали и продолжают реализовывать на практике идею непрерывного курса информатики. Используя дополнительные часы учебного времени, отводимые в вариативной части БУП-98 на проведение факультативных, индивидуальных и групповых занятий, школы, имеющие соответствующее ресурсное обеспечение (кадры, техника, учебно-методическая база), могли вводить в свой учебный план и пропедевтический курс (1–6-е кл.), и базовый курс (7–9-е кл.), и профильные курсы информатики (10–11-е кл.).

**БУП-2000.** Проблема места (и структуры) школьного образования в области информатики получила весьма интересное дальнейшее развитие в связи с разработкой проекта перехода российской школы на 12-летнее обучение [2]. Запланированный в тот период переход на 12-летку не был осуществлен, однако отдельные тенденции и решения,

проявившиеся уже в процессе разработки соответствующего базисного учебного плана, полезны для анализа исторического процесса формирования места курса информатики в школе.

Сразу отметим, что в БУП-2000 информатика вошла как отдельная образовательная область в инвариантную часть БУП; в проекте БУП эта новая образовательная область представлена двумя предметами — информатикой и информационными технологиями (табл. 3.8).

Таблица 3.8

Фрагмент Базисного учебного плана общеобразовательных учреждений Российской Федерации (2000 г., проект)

Образова- тельные области	Образова- тельные компоненты	Количество часов в неделю									
		1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й	9-й	10-й
Федеральный компонент											
Информа- тика	Информатика. Информацион- ная технология			1	1					2	2

Весьма заметным недостатком этого проекта базисного учебного плана относительно структуры информатического образования оказалось явное несохранение принципа

преемственности и непрерывности в реализации системообразующего курса «Информатика», который оказался представленным двумя разнесенными блоками — начало изучения в 3–4-х классах, а продолжение в пределах основной школы только в 9–10-х классах (этот недостаток, впрочем, при желании школа могла устранять путем образования «соединительного этапа» непрерывного курса информатики в звене 5–8-х классах за счет часов школьного компонента).

**БУП-2004.** В этом базисном учебном плане дано годовое распределение часов, что дает возможность образовательным учреждениям перераспределять нагрузку в течение учебного года, использовать модульный подход, строить учебный план



на принципах дифференциации и вариативности [8]. Предмет «Информатика и ИКТ» полноправно занял свое место в основной школе, и по сравнению с БУП-98 на предмет выделяются часы федерального компонента. Уход от выделения образовательных областей, объединяющих несколько предметов, позволил «разделить» информатику с математикой. Таким образом, угроза утраты самостоятельного предмета «Информатика и ИКТ» перестала существовать.

В БУП-2004 «Информатика и ИКТ» изучается в 3–4-м классах в качестве учебного модуля в рамках учебного предмета «Технология» (табл. 3.9) и с 8-го класса — как самостоятельный учебный предмет (табл. 3.10).

Таблица 3.9

БУП-2004. Начальное общее образование (фрагмент)

Учебные предметы	Количество часов в год				Всего
	1-й	2-й	3-й	4-й	
Технология (Труд)	33	34	68	68	203

Таблица 3.10

БУП-2004. Основное общее образование (фрагмент)

Учебные предметы	Количество часов в год					Всего
	5-й	6-й	7-й	8-й	9-й	
Информатика и ИКТ	0	0	0	35	70	105
Технология	70	70	70	35	0	245

Продолжение табл. 3.10

Учебные предметы	Количество часов в год					Всего
	5-й	6-й	7-й	8-й	9-й	
Региональный (национально-региональный) компонент и компонент образовательного учреждения (6-дневная неделя)	280	280	210	175	210	1155
Региональный (национально-региональный) компонент и компонент образовательного учреждения (5-дневная не-	175	175	105	70	105	630

БУП-2004 не предусматривает изучение информатики в 5–7-м классах за счет федерального компонента, но предмет можно изучать за счет регионального компонента и компонента образовательного учреждения, т. е. реализовывать там, где это возможно непрерывный курс информатики, поскольку предмет имеет большую прикладную составляющую, способствующую успешному изучению многих других предметов.

Как самостоятельный учебный предмет федерального компонента государственного стандарта общего образования, курс «Информатика и ИКТ» представлен с 8-го класса по 1 ч в неделю, и в 9-м классе — по 2 ч в неделю, т. е. всего за 2 года обучения в основной школе — 105 ч (табл. 3.10). Это обстоятельство отличает БУП-2004 от БУП-98. При этом возможно увеличение количества часов за счет регионального компонента и компонента образовательного учреждения, а также за счет часов «Технологии», отведенных на организацию предпрофильного обучения.

В принятом варианте БУП-2004 на старшей ступени школы информатика не вошла в состав обязательных учебных предметов, но изучение информатики возможно на одном из двух уровней — базовом или профильном (табл. 3.11). Данное решение объяснялось стремлением существенно увеличить объем изучения информатики в основной школе. Это должно было позволить учащимся уже на этой ступени школы в значительной мере освоить обязательный общеобразовательный минимум содержания

образования, обеспечивающий формирование функциональной грамотности, социализацию и решение других задач общего образования. В то же время в формате профильного обучения курс информатики мог включаться в учебные планы физико-математического, информационно-технологического профиля.

БУП-2004. Среднее (полное) общее образование (фрагмент)

Федеральный компонент			
Вариативная часть	Учебные предметы по выбору на базовом или профильном уровнях		
	Учебные предметы	Количество часов за два года обучения	
		Базовый уровень	Профильный уровень
	Информатика и ИКТ	70 (1/1)	280 (4/4)

Введение в среднюю школу профильного обучения основывалось на том, что содержание обучения в старших классах должно быть дифференцировано в зависимости от познавательных потребностей, интересов, способностей школьников. По этой причине базисный учебный план старшего звена школы во многом отличается от привычного облика этого документа. В нем появились новые компоненты, новые рубрики, новые типы учебных предметов — базовые, профильные, элективные. Он основан на идее *двухуровневого (базового и профильного) стандарта* для старшей ступени школы.

Обобщая возможности, предоставляемые БУП-2004 для реализации концепции непрерывного информатического образования учащихся, можно отметить:

1) *на ступени начального общего образования* информатика представлена в федеральном базисном учебном плане в качестве модуля в рамках учебного предмета «Технология», где в соответствии со стандартом начального общего образования должна изучаться «практика работы на компьютере (использования информационных технологий)», но с оговоркой: при наличии материальной базы. Это каса-

ется только федерального компонента Государственного образовательного стандарта; для иного решения вопроса по-прежнему имеются региональный компонент и компонент образовательного учреждения. Однако следует учесть,

мент образовательного учреждения. Отсюда следует, что в начальной школе вполне могут закладываться основы непрерывного информатического образования, а в основной школе оно получит свое достойное развитие;

2) *на ступени базового общего образования* предмет может быть двухкомпонентным: в 5–7-м классах может быть реализован пропедевтический курс информатики за счет вариативной части базисного учебного плана (регионального и школьного компонента). Кроме того, это время может быть и «точкой входа», т. е. началом изучения предмета, если он не изучался в начальной школе. В 8–9-м классах осваивается базовый курс информатики за счет инвариантной части учебного плана (федерального компонента). Существует возможность увеличения часов на предмет за счет вариативной части базисного учебного плана и часов, отведенных на предпрофильную подготовку учащихся;

3) *на ступени среднего полного общего образования* изучение предмета продолжается на одном из двух уровней: базовом или профильном. Актуальность предмета, его прикладная направленность и сохраняющийся постоянным интерес учащихся к нему позволят практически при любом профиле обучения сохранить информатику в каком-либо варианте: базовом, профильном или элективном курсах.

**БУП-2010.** Приказом Министерства образования и науки РФ от 30 августа 2010 г. № 889 внесены изменения в федеральный базисный учебный план и примерные учебные планы для образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования, утвержденные приказом Министерства образования Российской Федерации от 9 марта 2004 г. № 1312 «Об утверждении федерального базисного учебного плана и примерных учебных планов для образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования» [10]. Относительно часов и места предмета информатики в учебном плане изменения, внесенные в БУП-2004, в новом



БУП-2010 не привели к каким-либо заметным переменам: как и прежде согласно Базисному учебному плану начального общего образования изучать информатику следует в 3-м и 4-м классах за счет часов дисциплины «Технология» (табл. 3.9), основного общего образования — в 8-м и 9-м классах в объеме  $35 + 70 = 105$  ч (табл. 3.10), среднего (полного) общего образования — по 70 и 180 ч вариативной части соответственно на базовом и профильном уровне (табл. 3.11).

Таким образом, проведенный обзор направлений развития положения и места школьного курса информатики согласно БУП начиная с 1993 г. показывает, что возможности для реализации непрерывного курса информатики в учебном плане школы сохранялись и даже последовательно нарастали. Можно сказать, что в последних версиях БУП надежно закреплено положение предмета информатики в учебном плане школы как самостоятельного и целостного предмета.

## **РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРОВЕДЕНИЮ СЕМИНАРСКОГО ЗАНЯТИЯ**

Тема: «Содержание и стандартизация школьного образования в области информатики».

Вопросы для обсуждения:

1. Общие принципы формирования содержания обучения информатике.
2. Развитие содержания непрерывного обучения информатике в средней общеобразовательной школе (начальная школа, основная школа, старшая школа).
3. Проблема места курса информатики в школе (эволюция БУП с 1993 до 2010 г.).

## **ЛИТЕРАТУРА К ГЛАВЕ 3**

1. Базисный учебный план общеобразовательных учреждений Российской Федерации // Учительская газета. — 1993. — № 27–29.
2. Базисный учебный план общеобразовательных учреждений Российской Федерации для 12-летней школы (проект) // Учительская газета. — 2000. — № 38.
3. Леднев, В. С. Содержание образования. — М. : Высш. шк., 1989.

4. *Леднев, В. С.* Содержание образования: сущность, структура, перспективы. — М. : Высш. шк., 1991.
5. *Лихачев, Б. Т.* Педагогика. Курс лекций : учеб. пособие для студентов пед. учеб. заведений и слушателей ИПК и ФПК. — М. : Прометей, 1992.
6. Приказ М-ва общего и профессионального образования РФ от 9 февраля 1998 г. № 322 «Об утверждении базисного учебного плана общеобразовательных учреждений Российской Федерации» // Первое сентября. — 1998. — № 33.
7. Педагогика : учеб. пособие для студ. пед. вузов и пед. колледжей / под ред. П. И. Пидкасистого. — М. : Педагогическое общество России, 2005. — 608 с.
8. Приказ Минобразования России от 9 марта 2004 г. № 1312 «Об утверждении федерального базисного учебного плана и примерных учебных планов для образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования» // Вестник образования России. — 2004. — № 8.
9. Приказ Министерства образования и науки РФ от 30 августа 2010 г. № 889 «О внесении изменений в федеральный базисный учебный план и примерные учебные планы для образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования, утвержденные приказом Министерства образования Российской Федерации от 9 марта 2004 г. № 1312 «Об утверждении федерального базисного учебного плана и примерных учебных планов для образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования» [Электрон. ресурс]. — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/6642163>.
10. Примерная основная образовательная программа начального общего образования [Электрон. ресурс]. — Электрон. дан. — Режим доступа: [http://минобрнауки.рф/документы/922/файл/227/10.07.20-Примерная\\_программа\\_НОО.pdf](http://минобрнауки.рф/документы/922/файл/227/10.07.20-Примерная_программа_НОО.pdf).
11. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. Основная школа [Электрон. ресурс]. — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=6400>.
12. Примерная программа основного общего образования по информатике и информационным технологиям. Программы для общеобразовательных учреждений: Информатика. 2–11 классы. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005.
13. *Семакин, И. Г.* Информатика. Программа для основной школы / И. Г. Семакин, М. С. Цветкова. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. — 166 с.
14. *Сластенин, В. А.* Педагогика : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В. А. Сластенин, И. Ф. Исаев, Е. Н. Шиянов ; под

- ред. В. А. Сластенина. — М. : Издат. центр «Академия», 2004. — 576 с.
15. Стандарт основного общего образования по информатике и ИКТ (Федеральный компонент). Программы для общеобразовательных учреждений: Информатика. 2–11 классы. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006.
  16. Федеральные государственные образовательные стандарты общего образования [Электрон. ресурс]. — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/543>.
  17. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования (1–4 классы) [Электрон. ресурс]. — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/922>.
  18. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (5–9 классы) : утв. приказом Минобрнауки России от 17 декабря 2010 г. № 1897 [Электрон. ресурс]. — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/938>.
  19. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования (10–11 классы) : утв. приказом Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. № 413 [Электрон. ресурс]. — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/2365>.
  20. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» // Российская газета. — 2012. — № 5976.
  21. Федеральный компонент государственного стандарта общего образования. Часть I. Начальное общее образование. Основное общее образование [Электрон. ресурс]. — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://www.ed.gov.ru/ob-edu/noc/rub/standart/p1/1287>.



## ГЛАВА 4

# ФОРМЫ, МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ В ШКОЛЕ

### 4.1. ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ

Процесс информатизации образования, сопровождаемый внедрением современных информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в общеобразовательную школу, начинает заметно влиять на развитие форм, методов и средств учебной деятельности учителя и учащихся. Однако освоение новых технологий обучения происходит в преподавательской среде неравномерно. Наиболее активная (и способная) к освоению ИКТ часть педагогических коллективов школ, которая по характеру своей профессиональной деятельности объективно ближе предрасположена к использованию средств и методов информатики в обучении, — это учителя информатики.

Как показывает практика, привнесение в систему школьного образования новых дидактических идей, сопровождающих процесс внедрения ИКТ, способно порождать новые, иногда весьма неожиданные подходы, заметно воздействующие на сложившиеся формы и методы обучения. В то же время вовлечение средств ИКТ в учебно-воспитательный процесс не может вступать в противоречие с основополагающими дидактическими принципами и должно строиться на их основе.

Эффективность учебно-воспитательного процесса зависит от искусства применения разнообразных форм его организации (или организационных форм). Существует множество подходов к классификации форм организации обучения [1], [17], [27], [32] и др.

Основой классно-урочной системы обучения служит школьный *урок*, характерными признаками которой явля-



ются следующие: постоянный состав учащихся примерно одного возраста и уровня подготовленности (класс); каждый класс работает в соответствии со своим годовым планом

(планирование обучения); учебный процесс осуществляется в виде отдельных взаимосвязанных, следующих одна за другой частей (уроков); каждый урок посвящается только одному предмету (монизм); постоянное чередование уроков (расписание); руководящая роль учителя (педагогическое управление); применяются различные виды и формы познавательной деятельности учащихся (вариативность деятельности) [17].

На основе анализа различных классификаций И. П. Подласый приводит уточненный перечень главных типов уроков: «1) комбинированные (смешанные); 2) уроки усвоения новых знаний; 3) уроки формирования новых умений; 4) уроки обобщения и систематизации изученного; 5) уроки контроля и коррекции знаний, умений; 6) уроки практического применения знаний, умений» [17, с. 526].

Среди общих требований, которым должен отвечать качественный современный урок, — использование новейших достижений науки. Однако огромные возможности компьютерной техники, гигантское многообразие информации, которое предоставляет всемирная сеть Интернет, сегодня находятся в глубоком противоречии с существующей системой обучения. Необходимо «приспособить новые информационные возможности к рамкам традиционного урока» [25, с. 136], и в этом смысле уместно говорить о компьютерном уроке как о новой форме организации обучения.

Важнейшей особенностью курса «Информатика и ИКТ» является систематическая работа школьников на компьютере, вследствие чего уроки можно классифицировать по объему и характеру использования компьютера: демонстрация, лабораторная работа, практикум.

*Демонстрация.* Используя демонстрационный экран, интерактивную доску, учитель предъявляет учебные эле-

менты содержания курса (графические, фото-, видеоматериалы) в форме презентации. Возрастание роли и дидактических возможностей демонстраций с помощью компьютера объясняется разнообразием технических средств визуализации и компьютерных программ учебного назначения (мультимедийные уроки-лекции, демонстрационные и

информационно-справочные программы). Основная дидактическая функция демонстрации — формирование новых понятий и способов действий.

*Лабораторная работа.* Все учащиеся работают на своих рабочих местах с программными средствами (ПС), дидактическое назначение которых может быть различным: освоение нового материала (компьютерные обучающие среды, моделирующие программы, экспертные системы учебного назначения, информационно-поисковые системы), закрепление нового материала (программы-тренажеры, программы-репетиторы, программы-решебники), проверка усвоения полученных знаний или операционных навыков (контролирующие и тестирующие программы, компьютерные учебные игры). Роль учителя во время лабораторной работы — наблюдение за работой учащихся (в том числе и через локальную сеть), а также оказание им оперативной помощи (консультирование). Такого рода занятия применяются с целью совершенствования знаний, умений и навыков, их формирования, обобщения, систематизации и целенаправленного применения, а также текущего контроля за успешностью обучения школьников.

*Практикум* (или учебно-исследовательская практика). Учащиеся получают индивидуальные задания для продолженной самостоятельной работы (в течение одного-двух или более уроков, включая выполнение части задания вне уроков, в частности дома). Как правило, практикумы применяются для окончательного закрепления практических и учебных навыков и умений, а также проверки степени усвоения теоретического материала крупных разделов (тем) курса [14].

С этой целью могут применяться различные моделирующие программы, в том числе интерактивные конструкторы, создающие креативную обстановку для исследования свойств объектов, экспертные системы учебного назначения, генерирующие и расчетно-вычислительные программы. В ходе практикума учитель наблюдает за успехами учащихся, оказывает им помощь.

В последние годы в старшей школе стали вводить элементы лекционно-семинарской системы. В зависимости от

способа проведения выделяют: *информационные лекции* — изложение материала с использованием мультимедийных презентаций, анимированных графических объектов, рисунков, таблиц, схем и т. д.; *визуальные лекции* — представление материала преимущественно техническими средствами: видео- и звуковые клипы, мультимедийные демонстрации экспериментов с кратким комментированием; *лекции-консультации* эффективны при изучении темы с ярко выраженной практической направленностью. В качестве технической поддержки, помимо мультимедийных презентаций, можно использовать фрагменты электронных учебников, мультимедийных энциклопедий, интернет-ресурсы образовательного назначения.

*Урок-семинар* позволяет включить весь коллектив класса в активную самостоятельную деятельность по отработке содержания учебного материала, первоначальное знакомство с которым произошло на лекции [14]. Работа осуществляется под руководством учителя, который предлагает учащимся серию разноуровневых заданий (вопросов), ответов на которые нет в учебнике, требующих от учащихся определенного уровня овладения знаниями, умениями и навыками — от репродуктивного до творческого. Учащиеся разбиваются на группы, причем в каждой выделяется консультант-координатор, и по результатам жеребьевки получают комплект заданий, на выполнение которых отводится определенное время (15–25 мин). Форма представления

определенное время (10–20 мин). Форма представления материала должна быть определена заранее. Для ответа на вопросы семинара учащиеся могут пользоваться конспектами лекций, различными информационно-поисковыми системами, электронными энциклопедиями и справочниками, консультироваться с учителем. Затем каждая группа выступает с сообщением, после чего все участники семинара принимают участие в обсуждении.

Действенной формой организации обучения, имеющей своей целью обобщение материала и углубление знаний по наиболее важным проблемам какого-либо раздела (нескольких родственных тем) курса, является *учебная конференция* [27]. Это разновидность урока-семинара. Она требует

большой подготовительной работы, связанной с умениями работать с различными источниками информации, искать ответы на поставленные вопросы, вырабатывать собственную точку зрения, владеть технологиями обработки текста, графики, звука для того, чтобы подготовить мультимедийное сопровождение своего доклада, сжато и выразительно изложить свои мысли. Тематика учебных конференций может выходить за рамки учебных программ. Образовательное значение конференций состоит в том, что в процессе подготовки к ним школьники приобретают навыки самостоятельной работы с электронными образовательными ресурсами, применяют теоретические и технологические знания для решения конкретных задач.

По завершении работы над крупной темой (разделом) курса либо в случае, когда материал данного раздела уже изучался ранее, проводится *зачетный урок*. Он может состоять из двух частей: обучающей (до 15 мин), во время которой проводится индивидуальный опрос-беседа по основным вопросам пройденной темы в сочетании с самостоятельной работой всех учащихся по решению наиболее типичных задач, и контролирующей (до 30 мин), предназначенной для выполнения «сквозного» письменного задания. На таком



уроке от учащихся потребуются умения обобщать и систематизировать полученные знания [14].

Одной из форм организации обучения, воспитания и развития личности является *дидактическая игра* [1], которую можно применять как в урочное, так и во внеурочное время. Особый вид игры — *компьютерная обучающая игра*. Она может проводиться перед новой темой, чтобы стимулировать мотивы учебной деятельности, активизировать и интенсифицировать процесс обучения и подготовить учащихся к восприятию нового материала; после объяснения новой темы для закрепления полученных знаний; после изучения раздела с целью обобщения, систематизации и контроля. Компьютерная обучающая игра имеет определенную логическую структуру, в которой выделяют оперативный, тактический и стратегический уровни. В старшей школе используется *деловая игра*, имеющая цель — усиление практической

направленности обучения, творческого применения и закрепления полученных знаний [1].

К формам организации учебной работы, дополняющим и развивающим классно-урочную деятельность учащихся, относится *домашняя самостоятельная работа* [17]. Выделяют такие виды домашних заданий: задания, направленные на подготовку к восприятию нового материала при изучении новой темы; задания, направленные на закрепление знаний, умений и навыков; задания, направленные на применение знаний на практике; задания творческого характера [14].

Использование компьютера привело к развитию новых эффективных форм организации обучения на основе информационных и коммуникационных технологий и в системе дополнительного образования, что значительно расширило техническое направление кружковой и клубной работы. Получили новый вектор развития индивидуальные, групповые и коллективные виды учебной деятельности (проекты, индивидуальные практикумы, обучение в сотрудничестве,

разноуровневое обучение, научно-практические конференции, школьные научные общества, олимпиады и пр.).

## **4.2. МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ. МЕТОДИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ УЧИТЕЛЯ ИНФОРМАТИКИ**

Методы обучения — это способы совместной деятельности учителя и учащихся, направленные на достижение ими образовательных целей. Согласно ФГОС основного общего образования, проектирование используемых методов обучения учитель должен основывать на системно-деятельностном подходе, обеспечивающем:

- формирование готовности обучаемых к саморазвитию и непрерывному образованию;
- проектирование и конструирование социальной среды развития обучающихся в системе образования;
- активную учебно-познавательную деятельность обучающихся;

- построение образовательного процесса с учетом индивидуальных возрастных, психологических и физиологических особенностей обучающихся [30, п. 5].

Изучение информатики в школе имеет определенные преимущества по сравнению с другими школьными дисциплинами с точки зрения возможностей формирования личностных качеств учащихся по целому ряду причин:

1) информатика носит метапредметный характер и при выполнении учебных заданий, особенно проектного типа в области компьютерного моделирования, требует привлечения знаний из других предметных областей;

2) существующая в настоящее время высокая мотивация учащихся к изучению информатики и дальнейшему выбору профессии в этой области;

3) высокая динамичность предметной области информатики и ИКТ, стимулирующая к выработке навыков самообу-

чения;

4) доступность предмета учебной деятельности (компьютеров, программного обеспечения), адекватного предмету производственной деятельности;

5) возможность создавать практически значимые продукты в процессе учебной деятельности.

Сказанное выше не может не отражаться на выборе методов обучения информатике. В педагогической науке разработаны различные классификации методов обучения [2], [5], [13], [27], [32]. По степени самостоятельности и активности мышления школьников выделяют две группы методов обучения — репродуктивные и продуктивные.

**Репродуктивный метод** на основе принципа «Делай как я!» успешно реализуется при обучении основам алгоритмизации и программирования, использованию функционального наполнения программных средств. Возможности локальной сети, наличие интерактивной доски позволяют эффективно применять идею копирования способа деятельности, однако при этом не следует забывать, что конечный замысел образовательного процесса заключается в том, чтобы от принципа «Делай как я!» осуществлялся переход к установке «Делай сам!»

**Методы продуктивного обучения.** К ним относят: проблемное изложение, частично-поисковый (эвристический), исследовательский, метод ошибок, метод проектов и др. Особенностью продуктивных методов является наличие учебной проблемы как поисковой задачи, для решения которой учащемуся необходимы новые знания для получения нового образовательного продукта (креативного результата).

Применение *проблемного изложения* на уроках информатики преимущественно направлено на освоение учащимися системы знаний, составляющих основу научных представлений об информации, информационных процессах, системах, технологиях и моделях, ориентировано на познание окружающей действительности. Данный метод на этапе

обучения информатике в начальной школе может быть реализован с применением двух взаимодополняющих методических приемов: эмпатии (развивает способность мыслить и понимать явления с разных точек зрения) и смыслового видения (позволяет понять сущность объекта).

**Частично-поисковый метод** предполагает, что учащиеся самостоятельно решают сложную проблему не от начала и до конца, а лишь частично. Учитель привлекает школьников к выполнению отдельных этапов поиска. Прием *эвристических вопросов* позволяет обеспечить эффективность познавательной деятельности учащихся. Задаются семь ключевых вопросов: «Кто? Что? Зачем? Где? Чем? Как? Когда?» Возможно применение парных сочетаний вопросов. Например, в результате обсуждения группы вопросов: кто изобрел компьютер, что можно делать с помощью ПК, зачем нужен монитор (принтер, мышь и т. д.), где находится «мозг» ПК и др. — учащиеся знакомятся с устройствами аппаратного обеспечения компьютера.

На уроках информатики в начальной школе целесообразно развивать фантазию и воображение, и с этой целью можно использовать прием *придумывания* — создание неизвестного ранее ученикам продукта в результате их определенных умственных действий [32].

Развитие познавательных интересов учащихся возможно путем применения *метода ошибок* (найти умышленно

допущенную учителем ошибку в решении задачи), который эффективно используется в обучении основам алгоритмизации и программирования.

**Исследовательский метод** предусматривает творческое усвоение знаний учащимися: преподаватель вместе с учащимися формулирует проблему и оказывает им помощь при возникновении затруднений, а учащиеся разрешают проблему самостоятельно. Особую значимость данный метод приобретает, когда школьнику предоставляется возможность использовать современные средства ИКТ для решения



прикладных задач из различных областей человеческой деятельности (см., например, [23]).

Компьютер, вооруженный хорошим интерактивным образовательным контентом, помогает учителю совершенствовать стиль работы, перенимая на себя многие рутинные функции и оставляя учителю наиболее творческие, истинно человеческие задачи обучения, воспитания и развития. В связи с этим особую ценность сохраняют подходы к реализации *смешанного обучения*, интегрирующего на школьном уроке возможности активизации самостоятельной работы учащихся под управлением компьютера и «живого» общения педагога с учащимися.

Особая роль в организации учебного процесса по информатике принадлежит *методу проектов* ([4], [21], [33] и др.). Именно при изучении информатики проектная форма организации учебного процесса в наибольшей мере, нежели при изучении иных школьных предметов, зарекомендовала себя как способствующая выработке таких качеств личности, как способность к саморазвитию, планированию своей работы, креативность, трудоспособность, коммуникабельность и иные позитивные личностные качества. Проектная деятельность способствует развитию навыков самостоятельной поисковой и исследовательской работы, повышает мотивацию к обучению и помогает формировать целостную картину мира.

Выполнение проектов возможно при изучении многих разделов курса информатики в старшей школе, однако некоторые разделы открывают для этого особенно большие возможности. Так, при изучении информационного

(компьютерного) моделирования, разработке компьютерных программ почти все практические занятия могут быть проведены в проектной форме. Выполнение проектов целесообразно поручать небольшим группам учащихся, что способствует развитию коллективной учебной деятельности учащихся, в процессе которой между членами коллектива образуются отношения взаимной ответственности. В ходе

выполнения проекта формируется умение работы с литературой, поиска информации в Интернете, способность использовать различные формы и способы представления данных, наглядно представлять результаты моделирования, использовать мультимедийные технологии и т. д.; попутно формируются важные предпрофессиональные, метапредметные и личностные качества учащихся. Перспективное значение имеет организация совместных проектов на основе сотрудничества учащихся разных школ, городов и стран на основе *телекоммуникационных проектов*, которые часто являются межпредметными и могут быть использованы для обмена локальными решениями общей проблемы, проведения совместных наблюдений, подготовки совместных публикаций, моделирования процессов и явлений и т. п. [6], [8], [10], [21], [26].

В процессе реализации различных методов обучения информатике возрастает роль учителя, задача которого — обеспечить направление и стимулирование познавательной деятельности обучающихся, способствовать развитию умений организовать свой учебный труд, самостоятельно пополнять, закреплять знания, активно действовать. Чем чаще обучающийся оказывается в ситуации *самостоятельного* поиска путей решения проблемы, *самостоятельного* планирования своего времени, несения *личной ответственности* за результат, тем *его модель учения* будет ближе к модели *производственной деятельности*. Методическая система обучения информатике должна быть в существенной степени ориентирована на формирование и развитие этих качеств.

С учетом сказанного важнейшей характеристикой профессиональной компетентности современного учителя становится его *методико-технологическая компетентность*.

Под методико-технологической компетентностью учителя информатики следует понимать теоретическую и практическую готовность будущего учителя к преподаванию непрерывного курса информатики в средней общеобразовательной

школе на основе современных педагогических технологий обучения, способность к профессиональному росту и мобильности, развитию педагогических качеств в условиях информатизации образования.

В структуре методической компетентности учителя информатики можно выделить предметную и метапредметную составляющие (рис. 4.1).



Рис. 4.1

Структура методической компетентности учителя информатики

*Предметная* компетентность формируется в процессе изучения дисциплин предметной подготовки, ориентирована на изучение информатики как науки и области практической деятельности (первично предметное знание). В *метапредметную* составляющую методической компетентности входят:

1) *обще профессиональная* — формируется в процессе изучения общих гуманитарных, социально-экономических и обще профессиональных дисциплин;

2) *базовая* — становление методической компетентности в результате изучения курса методики и выполнения курсовой работы, в ходе учебной и производственной практик в основной школе;

3) *профильно-ориентированная* — развитие методической компетентности, проявляющееся в ходе производственной практики в старшей школе;

зацию учебно-исследовательской деятельности учащихся в области педагогических приложений информатики и ИКТ.

В современных условиях актуальна задача развития общекультурной компетентности и личностных потенциалов учителя информатики (социокультурный подход), при этом его деятельность должна основываться на понимании личностно-ориентированной образовательной парадигмы (личностно-ориентированный подход) [32], [36].

Результат формирования и развития методической компетентности проявляется в готовности учителя информатики к профессиональной деятельности, содержание которой можно определить через две группы умений: организаторские и коммуникативные [3].

К группе *организаторских умений* учителя информатики относят:

- мотивационные умения (развивать у учащихся устойчивый интерес к информатике, формировать учебные навыки и обучать приемам организации индивидуальной информационной среды путем создания и решения проблемных ситуаций);
- информационно-дидактические (уметь работать с образовательными информационными ресурсами, добывать информацию и перерабатывать ее применительно к целям и задачам образовательного процесса; применять современные методы, формы и средства обучения);
- развивающие (стимулировать познавательную самостоятельность, интеллектуальные и творческие способности путем освоения и использования методов информатики и средств ИКТ при изучении различных учебных предметов, развивать алгоритмическое и системное мышление);
- профориентационные (приобретение опыта информационной деятельности в различных сферах, востребованных на рынке труда).

*Коммуникативные умения* учителя информатики проявляются в процессе решения познавательных и коммуникативных задач с использованием различных источников



информации, овладения умениями совместной деятельности средствами информатики и ИКТ.

Обладание перечисленными компонентами методической компетентности создает необходимые предпосылки для овладения учителем информатики современными формами и методами обучения информатике и ИКТ.

### 4.3. МОДУЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ В ОБУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКЕ

Прогресс в области телекоммуникаций, аудиовизуальных и компьютерных средств обучения заставляет обращаться к новым способам повышения эффективности обучения. Речь идет о педагогических технологиях, которые способны обеспечить ученику развитие его самостоятельности, коллективизма, умений осуществлять самоуправление учебно-познавательной деятельностью. «Педагогическая технология, в том числе и технология обучения, — это система проектирования и практического применения адекватных данной технологии педагогических закономерностей, целей, принципов, содержания, форм, методов и средств обучения и воспитания, гарантирующих достаточно высокий уровень их эффективности, в том числе при последующем воспроизведении и тиражировании» [1, с. 250]. Именно свойства воспроизводимости, тиражирования, гарантированности высокого качества учебного процесса отличают педагогическую технологию от методики обучения.

*Модульная технология* зародилась и приобрела большую популярность в учебных заведениях США и Западной Европы в начале 1960-х гг. и возникла как альтернатива традиционному обучению, интегрируя все прогрессивное, что накоплено в педагогической теории и практике. В основу модульного обучения была положена теория поэтапного формирования умственных действий (П. Я. Гальперин), согласно которой в познавательной деятельности учащихся можно выделить ориентировочную, исполнительную и контрольную части.

Модульное обучение предполагает жесткое структурирование учебной информации, содержания обучения и

организацию работы учащихся с полными, логически завершенными учебными блоками (модулями). Слово «модуль» (от *лат.* *modulus* — мера) имеет различные значения в области математики, информатики, техники. Учебный модуль — «это относительно самостоятельный блок учебной информации, включающий в себя цели и учебную задачу, методические рекомендации, ориентировочную основу действий и средства контроля (самоконтроля) успешности выполнения учебной деятельности» [1, с. 272]. Он совпадает с темой учебного предмета, однако в модуле все измеряется и все оценивается: задание, работа на уроке, посещение занятий, стартовый, промежуточный и итоговый уровень учащихся. Модуль может представлять содержание курса на трех уровнях: полном (базовом), сокращенном и углубленном.

Модуль состоит из следующих компонентов (блоков) [24]:

- точно сформулированная учебная цель (целевая программа);
- банк информации: собственно учебный материал в виде обучающих программ, текстов;
- методическое руководство по изучению материала (достижению целей);
- практические занятия по формированию необходимых умений;
- комплекс оборудования, материалов;
- диагностическое задание, которое строго соответствует целям модуля.

Учащиеся при модульном обучении всегда должны знать перечень основных понятий, навыков и умений по каждому конкретному модулю, включая количественную меру оценки качества усвоения учебного материала. На основе этого перечня составляются вопросы и учебные задачи, охватывающие все виды работ по модулю, и выносятся на контроль после изучения модуля. Учебные модули и тесты могут быть легко перенесены в компьютерную среду обучения. Содержание каждого модуля может легко изменяться или дополняться; конструируя элементы различных модулей, можно создавать новые модули; модуль должен быть

представлен в такой форме, чтобы его элементы могли легко быть заменены [34].

При разработке модуля учитывается то, что каждый модуль должен дать совершенно определенную самостоятельную порцию знаний, сформировать необходимые умения. После изучения каждого модуля учащиеся получают рекомендации преподавателя по их дальнейшей работе.

При модульном обучении чаще всего используется рейтинговая оценка знаний и умений учащихся: каждое задание оценивается в баллах, устанавливаются его рейтинг и сроки выполнения (своевременное выполнение задания также оценивается соответствующим количеством баллов). При определении общей оценки по курсу результаты рейтинга входят в нее с соответствующими весовыми коэффициентами, устанавливаемыми учителем.

В модульном обучении существует специально созданная учебная программа, состоящая из целевого плана действий, банка информации и методического руководства по реализации дидактических целей. *Целевой план действий*, под которым понимают последовательность освоения отдельных учебных элементов, модулей (блоков) внутри целостной модульной программы, позволяет спланировать достижение результата [35]. Совокупность содержащейся в модулях информации, представленной различными средствами передачи, называется *информационным банком*. Под *методическим руководством* в модульном обучении понимаются варианты путей освоения учебного материала, включающие рекомендации по использованию различных форм, методов и способов обучения, а также тесты для проверки его эффективности.

Модульное обучение предоставляет обучающемуся возможность самостоятельно работать с учебной программой, используя ее полностью или отдельные элементы в соответствии с потребностями обучаемого.

Перспективность внедрения технологии модульного

обучения напрямую вытекает из современной концепции преподавания информатики: «модульное представление изучаемой предметной области, в отличие от ранее

использовавшегося дисциплинарного; использование современных информационных технологий системного модульного формирования содержания подготовки, основанных на деятельностном подходе» [18, с. 13], а также концепции углубленного обучения, согласно которой курсы по выбору должны носить краткосрочный и чередующийся характер, являться своего рода учебными модулями. Кроме того, модульная технология включает элементы следующих технологий: разноуровневого (дифференцированного) обучения, адаптивного обучения, программированного обучения.

#### **4.4. СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ**

Совокупность средств, применяемых в процессе обучения информатике, представляет собой постоянно развиваемую систему, находящуюся, с одной стороны, под влиянием постоянно совершенствующихся средств технической поддержки, а с другой — постоянно развиваемой и совершенствуемой системой организационного и учебно-методического обеспечения учебного процесса. Ниже рассмотрены основные компоненты этой системы.

**Кабинет вычислительной техники (КВТ)** — это учебно-воспитательное подразделение средней школы, оснащенное комплексом учебной вычислительной техники, учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием, мебелью, оргтехникой и приспособлениями для проведения теоретических и практических, классных, внеклассных и факультативных занятий по курсу информатики. КВТ может использоваться также для преподавания различных учебных предметов, трудового обучения, в организации общественно полезного и производительного труда учащихся, для эффективного управления учебно-воспитательным процессом.



КВТ может использоваться также и для организации компьютерных клубов учащихся, других форм внеклассной работы в школе. Кабинет информатики должен быть выполнен как психологически, гигиенически и эргономически комфортная среда, организованная в полном соответствии с требованиями к персональным электронно-вычислительным

машинам и организации работы согласно постоянно обновляемым требованиям СанПиН [19].

По вопросу об оборудовании школьного кабинета вычислительной техники официальным рекомендательным документом является письмо Департамента государственной политики в образовании № 03-417 от 1 апреля 2005 г. «О Перечне учебного и компьютерного оборудования для оснащения общеобразовательных учреждений» (далее — Перечень) [16]. При формировании содержания Перечня исходили из задач комплексного использования материально-технических средств обучения, перехода от репродуктивных форм учебной деятельности к самостоятельным поисково-исследовательским видам работы, переноса акцента на аналитический компонент учебной деятельности, формирование коммуникативной культуры учащихся и развитие умений работы с различными видами информации и ее источниками. Для многих российских школ Перечень не теряет своей актуальности, однако в связи с появлением принципиально новых носителей информации и более совершенных видов оборудования необходимо постоянно отслеживать изменения в этой сфере.

Как показывает опыт, важной организационной формой деятельности кабинета информатики в школе может стать учебно-методический семинар, к работе которого привлекаются не только учителя информатики, но и преподаватели других дисциплин. Семинар может эффективно использоваться для распространения опыта применения ИКТ в обучении, ознакомления с новыми программными средствами, обучения преподавателей основам работы на ПК, обсужде-

ние основных направлений внеклассной работы с учащимися и т. п. Направленность работы семинара может быть весьма различной и, вероятно, будет меняться по мере совершенствования информационной культуры преподавателей. Следует иметь в виду, что в тех случаях, когда преподаватели других учебных дисциплин в школе еще не овладели в полной мере средствами ИКТ, предполагается финансирование совместной работы двух преподавателей (информатики и предметника) при проведении занятий по учебным

предметам в классах с использованием информационных технологий.

**Информационная предметная среда обучения информатике** является составляющей единой информационно-образовательной среды (ИОС) школы. Создание образовательной среды школы согласно ФГОС основного общего образования входит в настоящее время наряду с кадровыми, финансовыми, материально-техническими и иными условиями в число обязательных при реализации основной образовательной программы. Результатом реализации указанного требования «должно быть создание образовательной среды, обеспечивающей достижение целей основного общего образования, его высокое качество, доступность и открытость для обучающихся, их родителей (законных представителей) и всего общества, духовно-нравственное развитие и воспитание обучающихся» [54, IV, п. 20].

Создание ИОС преследует две основные цели:

- 1) организацию доставки информации, полученной из внешних источников;
- 2) интеграцию внутренних информационных процессов (учебного, организационного) [28].

Основными пользователями ИОС, наряду с учащимися, являются руководители и все члены педагогического коллектива школы, а также родители.

Под школьной информационно-предметной средой следует понимать часть информационно-образовательного про-

странства школы, интегрирующую урочную и внеурочную деятельность учащихся по определенному учебному предмету через реализованную в ней систему программно-аппаратных средств обучения и контроля, справочных материалов, словарей, дополнительных информационных источников, а также всех сопутствующих учебному процессу материалов, необходимых и достаточных для получения качественного образования ([9], [15], [22] и др.).

В структуру информационной предметной среды обучения информатике включаются электронные учебные материалы, поддерживающие непрерывный курс информатики и ИКТ и ориентированные на внедрение активных методов

самообучения, базирующиеся на информационной организации учебного процесса, а также электронные информационно-методические материалы, сопровождающие деятельность учителя информатики по созданию электронных учебников, разработке компьютерных программ, формированию программно-методического фонда.

Наличие информационной предметной среды обучения информатике лишь создает совокупность условий, необходимых для организации самостоятельной, информационно-поисковой, учебно-исследовательской деятельности учащихся по формированию у них компетенций в области информатики и ИКТ, приобретению опыта использования ИКТ в индивидуальной, коллективной, в том числе проектной деятельности для решения учебных задач. Вся организационно-методическая и творческая работа по развитию и эффективному использованию информационной предметной среды ложится в первую очередь на организатора информатизации (заместителя директора) школы и учителей информатики, которые раньше других педагогических работников школы проявляют готовность к реализации информационных технологий в профессиональной работе.

Большую помощь учителю в создании информационной предметной среды обучения информатике могут оказать

всевозможные веб-ресурсы энциклопедического характера: аудио-, видео- и компьютерные учебные материалы. Учитель и учащиеся могут комбинировать из «элементарных» цифровых образовательных ресурсов (иллюстраций, текстов, видеофрагментов, интерактивных моделей, вопросов, упражнений и т. д.) более сложные составные объекты (презентации, рефераты, контрольные работы и т. д.). Банки учебных материалов могут быть индивидуальными (принадлежащими одному учителю) и региональными, национальными и даже глобальными.

**Учебники информатики** являются важнейшим компонентом совокупности средств обучения, а удачный выбор подходящего качественного учебника служит гарантом успешной работы учителя. Ежегодно Министерство образования и науки РФ публикует Федеральный перечень

учебников, рекомендованных (допущенных) к использованию в образовательном процессе в образовательных учреждениях, реализующих образовательные программы общего образования (см. для примера перечень на 2013–2014 учебный год [20]). Когда перед учителем или органами управления образованием встает задача выбора учебника, предлагаемого Федеральным перечнем, в наибольшей степени удовлетворяющего поставленным целям, они могут воспользоваться критериями анализа педагогических качеств учебника, опираясь на критерии, которыми пользуются эксперты, осуществляющие федеральную экспертизу учебников (см. в связи с этим [7]). Основные из этих критериев в краткой форме:

- 1) содержание учебника соответствует требованиям ФГОС к результатам обучения;
- 2) содержание учебника способствует: развитию мотивации к учению, интеллектуальной и творческой деятельности учащихся, реализации системного подхода в обучении;
- 3) содержание учебника доступно и понятно учащимся



данной возрастной группы; язык изложения соответствует современным нормам русского языка и учитывает особенности данной возрастной группы;

4) методический аппарат учебника обеспечивает: овладение приемами отбора, анализа и синтеза информации на определенную тему; достаточность проверки и самопроверки усвоения учебного материала; формирование навыков смыслового чтения; формирование навыков самостоятельной учебной деятельности; применение полученных знаний и умений в практической деятельности; возможность организации групповой учебной деятельности;

5) методический аппарат учебника развивает: критическое мышление; способность аргументированно высказывать свою точку зрения;

6) изложение учебного материала характеризуется: последовательностью, структурированностью, систематичностью, разнообразием используемых видов текстовых и графических материалов;

7) содержание и структура электронного приложения соответствует структуре и содержанию учебника в печатной форме.

Обращение к широко применяемым в учебном процессе по информатике учебным пособиям и ссылки на них приведены в соответствующих главах разделов конкретной методики «Начальная школа», «Основная школа», «Старшая школа» настоящего пособия.

## **4.5. КОНТРОЛЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ**

Обязательным компонентом процесса обучения является *контроль*, или *проверка результатов обучения*. Суть проверки результатов обучения состоит в выявлении уровня освоения знаний учащимися, который должен соответствовать требованиям Федеральных государственных образова-

тельных стандартов для каждой из ступеней образования [29]–[31]. Так, согласно ФГОС основного общего образования, «планируемые результаты освоения обучающимися основной образовательной программы основного общего образования должны:

- 1) обеспечивать связь между требованиями Стандарта, образовательным процессом и системой оценки результатов освоения основной образовательной программы;

- 2) являться содержательной и критериальной основой для разработки рабочих программ учебных предметов и учебно-методической литературы, рабочих программ курсов внеурочной деятельности, курсов метапредметной направленности, программ воспитания, а также системы оценки результатов освоения обучающимися основной образовательной программы основного общего образования в соответствии с требованиями Стандарта.

Структура и содержание планируемых результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования должны адекватно отражать требования Стандарта, передавать специфику образовательного процесса, соответствовать возрастным возможностям обучающихся.

Планируемые результаты освоения обучающимися основной образовательной программы основного общего образования должны уточнять и конкретизировать общее понимание личностных, метапредметных и предметных результатов как с позиции организации их достижения в образовательном процессе, так и с позиции оценки достижения этих результатов.

Достижение планируемых результатов освоения обучающимися основной образовательной программы основного общего образования должно учитываться при оценке результатов деятельности системы образования, образовательных учреждений, педагогических работников.

Достижение обучающимися планируемых результатов освоения основной образовательной программы основного

освоения основной образовательной программы основного общего образования определяется по завершении обучения» [30, п. 18.1.2].

Введение ФГОС предполагает использование *критериально-ориентированного* подхода к оценке достижений требований стандарта. Основное отличие этого подхода от традиционного (нормированного) в том, что знания учащихся сравниваются не друг с другом, а с четко выделенными критериями. В соответствии с этим в государственном стандарте реализуются как бы четыре ступени, постепенно приближающие к тем результатам обучения, которыми должен овладеть учащийся [11]:

- общая характеристика образовательной области или учебной дисциплины;
- описание содержания курса на уровне предъявления его учебного материала школьнику;
- описание самих требований к минимально необходимому уровню учебной подготовки школьников;
- «измерители» уровня обязательной подготовки учащихся, т. е. проверочные работы и отдельные задания, включенные в них, по выполнению которых можно судить о достижении учащимися необходимого уровня требований.

Критериально-ориентированный подход к оценке достижений требований стандарта используют в итоговом

контроле знаний, при переходе из одной ступени обучения в другую. Критерием в этом случае являются зафиксированные в стандарте требования к уровню подготовки учащихся, достаточному для продолжения образования [12]. В таком проверочном материале с позиции содержания предмета не должно содержаться дифференцированных по сложности заданий, проверяющих сходные умения, уровень усвоения необходимого элемента задан в требованиях к результатам обучения.

Наряду с традиционными средствами контроля в виде

проверочных работ, составленных из вопросов, задач и прочих заданий, в настоящее время все более широкое применение находят новые средства контроля — *рейтинговая система оценивания и портфолио*. По своей сути эти средства дают примеры реализации накопительной системы, либо баллов, либо иных подтверждений достижений в данной предметной области. При создании школьной ИОС на базе известных платформ автоматизированного электронного обучения применение новых средств контроля может быть обусловлено встроенными функциями этих платформ. Особую роль в этих случаях приобретают *тестовые* средства контроля, результаты использования которых могут преобразовываться либо в ранговую, либо в интервальную шкалу.

При реализации системы контроля знаний по информатике следует учитывать специфические факторы и обстоятельства:

- систематический доступ к компьютерам (возможность использования локальной или глобальной сети);
- хорошая возможность проверки не только теоретических знаний, но и практических умений и навыков;
- необходимость и возможность интеграции всех современных средств оценивания результатов.

Систематический доступ к компьютерам позволяет учителям информатики построить автоматизированную систему контроля знаний по информатике раньше, чем это происходит по другим предметам. Современные программные средства позволяют автоматизировать как процедуру проведения контроля, так и обработку результатов, а также

оказывают серьезное влияние на изменение форм и методов обучения.

В настоящее время для выпускников 11-х классов общеобразовательных учреждений действует одна форма *итоговой аттестации* — единый государственный экзамен (ЕГЭ). Результаты ЕГЭ признаются образовательными учреждениями, в которых реализуются образовательные программы



среднего (полного) общего образования, как результаты государственной (итоговой) аттестации, а образовательными учреждениями среднего и высшего профессионального образования как результаты вступительных испытаний по соответствующим общеобразовательным предметам (о подготовке школьников к ЕГЭ см. рекомендации в конце книги, гл. 22).

## РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРОВЕДЕНИЮ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Вопросы для обсуждения:

1. Формы и методы обучения информатике.
2. Методико-технологическая компетентность современного учителя информатики.
3. Модульная технология в обучении информатике.
4. Современные средства обучения информатике.
5. Информационная предметная среда обучения информатике (на базе примерной типовой структуры ИОС школы).
6. Формы и методы текущего и итогового контроля результатов обучения информатике.

## ЛИТЕРАТУРА К ГЛАВЕ 4

1. *Андреев, В. И.* Педагогика: учебный курс для творческого саморазвития. — Казань : Центр инновационных технологий, 2004. — 608 с.
2. *Бабанский, Ю. К.* Методы обучения в современной общеобразовательной школе. — М. : Просвещение, 1985. — 32 с.
3. Введение в педагогическую деятельность : учеб. пособие / А. С. Роботова, Т. В. Леонтьева, И. Г. Шапошникова [и др.] ; под ред. А. С. Роботовой. — М. : Издат. центр «Академия», 2006. — 208 с.

4. *Гутман, Г. Н.* Учебные мини-проекты на Delphi. — М. : Чистые пруды, 2005. — 32 с.
5. Дидактика средней школы / под ред. М. Н. Скаткина. — М. : Просвещение, 1982. — 319 с.
6. *Ликов, А. В.* Метод проектов в сети Интернет // Педагогиче-

- ская информатика. — 2005. — № 1. — С. 9–14.
7. *Захарова, Т. Б.* Формирование у учителя умений оценки учебников по информатике / Т. Б. Захарова, А. С. Захаров, Е. А. Кузнецова // Основы общей теории и методики обучения информатике. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.
  8. *Киселева, М. М.* Использование компьютерных технологий в межпредметных проектах // ИНФО. — 2005. — № 8. — 27–37.
  9. *Коротенков, Ю. Г.* Информационная образовательная среда основной школы [Электрон. ресурс]. — Электрон. дан. — Режим доступа: [http://eor.it.ru/eor/file.php/1/metod\\_material/Uchebnoe\\_posobie\\_IOS.pdf](http://eor.it.ru/eor/file.php/1/metod_material/Uchebnoe_posobie_IOS.pdf).
  10. *Крылова, Н.* Проектная деятельность школьника как принцип реорганизации образования // Народное образование. — 2006. — С. 113–121.
  11. *Кузнецов, А. А.* Контроль и оценка результатов обучения в условиях внедрения стандартов образования // Педагогическая информатика. — 1997. — № 1.
  12. *Кузнецов, А. А.* Оценка достижения требований образовательных стандартов. — М. : Изд-во Нац. центра стандартов и мониторинга образования, 1998.
  13. *Махмутов, М. И.* Современный урок. — М., 1985.
  14. Педагогика : учеб. пособие / под ред. П. И. Пидкасистого. — М. : Педагогическое общество России, 2005. — 608 с.
  15. *Петрова, О. Г.* Информационно-образовательная среда современной школы как условие реализации ФГОС общего образования // ИНФО. — 2012. — № 9.
  16. Письмо Департамента государственной политики в образовании № 03-417 от 1 апреля 2005 г. «О Перечне учебного и компьютерного оборудования для оснащения общеобразовательных учреждений» [Электрон. ресурс]. — Электрон. дан. — Режим доступа: [www.mon.gov.ru/stat/?rubric\\_id=528&page=12](http://www.mon.gov.ru/stat/?rubric_id=528&page=12).
  17. *Подласый, И. П.* Педагогика. Новый курс. — М. : Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2004. — Кн. 1 : Общие основы. Процесс обучения. — 574 с.

- технологии : Нац. доклад РФ на II Межд. конгр. ЮНЕСКО «Образование и информатика» // ИНФО. — 1996. — № 6.
19. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 29 декабря 2010 г. № 189 «Об утверждении СанПиН 2.4.2.2821-10 „Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях“» [Электрон. ресурс]. — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://www.rg.ru/2011/03/16/sanpin-dok.html>.
  20. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 19 декабря 2012 г. № 1067 г. Москва «Об утверждении федеральных перечней учебников, рекомендованных (допущенных) к использованию в образовательном процессе в образовательных учреждениях, реализующих образовательные программы общего образования и имеющих государственную аккредитацию, на 2013/14 учебный год» [Электрон. ресурс]. — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://www.rg.ru/2013/02/08/uchebniki-dok.html>.
  21. Проект на уроках информатики. — М. : Образование и Информатика, 2006. — 40 с. — (Б-ка журн. «Информатика и образование»).
  22. Рабинович, П. Д. Модель техносферы образовательного учреждения // ИНФО. — 2013. — № 2.
  23. Ракитина, Е. А. Сборник типовых задач по информатике / Е. А. Ракитина, С. А. Бешенков, И. В. Галыгина [и др.]. — М. : Образование и информатика, 2005.
  24. Селевко, Г. К. Педагогические технологии на основе дидактического и методического усовершенствования УВП. — М. : НИИ школьных технологий, 2005. — 288 с.
  25. Селевко, Г. К. Учитель проектирует компьютерный урок // Народное образование. — 2005. — № 8. — С. 136–141.
  26. Сергеев, А. Н. Использование компьютерных технологий в проектно-исследовательской деятельности учащихся // Педагогическая информатика. — 2005. — № 5. — С. 37–43.
  27. Сластенин, В. А. Педагогика : учеб. пособие / В. А. Сластенин, И. Ф. Исаев, Е. Н. Шиянов ; под ред. В. А. Сластенина. — М. : Издат. центр «Академия», 2004. — 576 с.
  28. Учитель-тьютор в контексте информационной среды школы : пособие для системы доп. проф. образования / А. К. Капитанская, А. А. Елизаров, Д. Ю. Гужеля [и др.]. — М. : Федерация интернет-образования, 2005.

29. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования (1–4 классы) : утв. приказом Минобрнауки России от № 6 октября 2009 г. № 373 [Электрон. ресурс]. — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/922>.
30. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (5–9 классы) : утв. приказом Минобрнауки России от 17 декабря 2010 г. [Электрон. ресурс]. — Электрон. дан. — Режим доступа: № 1897. <http://минобрнауки.рф/документы/938>.
31. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования (10–11 классы) : утв. приказом Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. № 413 [Электрон. ресурс]. — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/2365>.
32. Хуторской, А. В. Современная дидактика. — СПб. : Питер, 2001.
33. Энциклопедия учителя информатики // Информатика : еже-нед. прил. к газ. «Первое сентября». — 2007. — № 11.
34. Юцявичене, П. А. Принципы модульного обучения // Советская педагогика. — 1990. — № 1. — С. 55–60.
35. Юцявичене, П. А. Создание модульных программ // Советская педагогика. — 1990. — № 2. — С. 55–59.
36. Якиманская, И. С. Разработка технологии личностно-ориентированного обучения // Вопросы психологии. — 1995. — № 2. — С. 31–42.





**ЧАСТЬ 2**

**КОНКРЕТНАЯ МЕТОДИКА  
ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ  
В ШКОЛЕ**





# **НАЧАЛЬНАЯ ШКОЛА**

## **ГЛАВА 5**

### **ФОРМИРОВАНИЕ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ**

#### **5.1. ФОРМИРОВАНИЕ РЕГУЛЯТИВНЫХ И ОБЩЕУЧЕБНЫХ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ АЛГОРИТМИЗАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННЫМ ОСНОВАМ УПРАВЛЕНИЯ**

В широком значении термин «универсальные учебные действия» означает умение учиться и характеризует надпредметные, метапредметные результаты обучения. Универсальные учебные действия лежат в основе организации и регуляции любой деятельности учащегося, независимо от ее предметного содержания.

В процессе обучения основам алгоритмизации в начальной школе прежде всего происходит формирование регулятивных и познавательных универсальных учебных действий (УУД). Регулятивные учебные действия отражают содержание ведущей деятельности детей младшего школьного возраста: умение действовать по плану и планировать свою деятельность, умение контролировать процесс и результаты своей деятельности, умение видеть ошибку и исправлять ее. К общеучебным познавательным УУД относятся следующие:



щие: самостоятельное выделение и формулирование проблемы; поиск и выделение необходимой информации; самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера; знаково-символическое моделирование; выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий; рефлексия способов и условий действия, контроль и оценка результатов деятельности [10].

Мышление младших школьников носит конкретно-образный характер, поскольку возрастной период от 7 до 11 лет — это период организации (формирования) конкретных операций. При этом возрастает роль средств наглядного обучения: предметных, символических, словесных. Однако одной только наглядности для эффективного усвоения знаний недостаточно. К наглядности «надо присоединить еще активную деятельность самого ученика. Активность ученика достигает высшего предела тогда, когда он сам что-либо делает, когда в работе участвует не только его голова, но и руки, когда происходит всестороннее восприятие материала, когда он имеет дело с предметами, которые он может по своему усмотрению перемещать, по-разному комбинировать, ставить их в определенные отношения, наблюдать их и делать из наблюдений выводы» [5, с. 38].

Этому во многом способствует обучение информатике: дети овладевают новыми мыслительными операциями, новым взглядом на окружающий их мир, у них формируются навыки планирования работы, привычка к точному и полному описанию действий, представление о способах анализа и навыки такого анализа. Все это условно характеризуется как алгоритмическое мышление, которое основывается на представлении о последовательности действий, направленных на обработку исходной информации о том или ином объекте (той или иной ситуации), позволяющей затем преобразовывать в нужном направлении сам этот объект (эту

ситуацию) или достигать некоторую цель. Алгоритмическое мышление — это умение планировать последовательность действий, а также умение решать задачи, ответом для которых является описание последовательности действий.

Анализ Федеральных государственных образовательных стандартов в контексте предмета информатики позволяет сделать вывод о том, что достижение метапредметных результатов обучения непосредственно связано с формированием алгоритмического мышления — важнейшей цели школьного образования на разных ступенях обучения предмету. Вместе с тем очевидно, что освоение элементов алгоритмического мышления должно происходить еще в

начальной школе — как в рамках теоретической составляющей предмета, реализуемой за счет компонента образовательного учреждения, так и в рамках освоения компьютера как универсального инструмента для выполнения алгоритмов в предмете «Технология». Этой же цели могут отвечать и межпредметные связи с другими дисциплинами и, прежде всего, с математикой.

Большинство программ для начальной школы (Е. П. Бененсон [1], [2], А. В. Горячев [3], [4], Н. В. Матвеева [13], [14], М. А. Плаксин [17], А. Л. Семенов [18]) содержат раздел, посвященный основам алгоритмизации и ознакомлению с работой в среде исполнителей.

*Изучаемые вопросы:*

- понятие об алгоритме;
- способы записи алгоритмов;
- исполнитель алгоритма;
- система команд исполнителя;
- человек как исполнитель алгоритма.

Основной объект алгоритмического мышления — *алгоритм*. При объяснении этого понятия целесообразно привести несколько примеров, близких школьникам младшего возраста: «Режим дня», «Как перейти улицу?», «Правила техники безопасности и поведения в компьютерном классе»,

а также предложить задания двух типов:

1) «опишите подробно одно из действий алгоритма» — отражает подход «проектирование сверху вниз, или метод последовательной детализации»: сначала создается укрупненный алгоритм, а затем уточняются алгоритмы выполнения каждого шага ([3], [1]);

2) «составьте алгоритм из заданных команд», например, «расставьте слова (события, номера для действий) так, чтобы получился алгоритм...» — соответствует подходу «проектирование снизу вверх» ([3]).

После чего можно сформулировать интуитивное определение: «Описание действий, которые надо выполнить в определенном порядке для того, чтобы решить поставленную задачу, называется алгоритмом» [17, с. 116]. Кроме того, полезно параллельно знакомить учащихся с этическими

нормами работы с информацией в рамках сквозной для всего курса информатики темы «Правила работы с информацией» [14]. В структуру урока на этапе объяснения нового материала можно включить метод эвристической беседы, а этап обобщения и систематизации знаний провести в форме практической работы.

Далее следует объяснить, что алгоритм всегда должен иметь конечное число команд, а чтобы было понятно, что алгоритм закончился, надо писать после всех команд слово *стоп*. Для приобретения этого навыка учащимся можно предложить такое задание (репродуктивный метод обучения), например: «Выполни алгоритм “Кошка”: 1) возьми карандаши; 2) соедини по порядку следования номеров все точки линиями; 3) раскрась; 4) убери карандаши на место; 5) *стоп*». Затем для проверки усвоения целесообразно задать несколько вопросов: 1) каким правилам или предписаниям вы следуете в повседневной жизни, приведите 2–3 примера; 2) можно ли считать хорошо поставленной задачу: «Иди туда, не знаю куда. Принеси то, не знаю что»; 3) что такое алгоритм; 4) какие алгоритмы вы изучали в школе. Ученики

должны прийти к пониманию того, что алгоритмы выполняются *формально* (буквально) и что один и тот же результат может быть получен при помощи *разных* алгоритмов, т. е. необходимо, чтобы дети стремились разработать *оптимальный* способ получения результата, применив наименьшее количество команд.

Учащимся начальной школы доступны следующие способы описания алгоритмов: словесная запись, блок-схема (структурная схема) и граф-схема. В пособии [1] изложена методика ознакомления младших школьников с представлением алгоритмов в виде блок-схемы как одним из графических способов. Учащиеся должны понять, что алгоритм записывается с помощью различных блоков: блок начала и конца алгоритма, блок ввода данных или сообщения результатов; блок арифметических операций; блок проверки условия, научиться составлять и записывать алгоритмы (например, для решения примеров на сложение и вычитание) в виде блок-схемы, а также восстанавливать примеры по

графической записи алгоритма. «Детям очень нравится принимать активное участие в составлении алгоритмов. Большое удовольствие им доставляет проверка и *поиск ошибок* в составленных ими алгоритмах» [19, с. 31].

Особое место в курсе раннего обучения информатике занимают *исполнители*. При рассмотрении этого вопроса необходимо начать с того, что современного человека окружает множество разнообразных технических устройств, и привести несколько примеров, применив объяснительно-иллюстративный метод, после чего ввести новое понятие: «Исполнитель алгоритмов — это человек или какие-либо устройства (компьютеры, роботы), способные выполнять определенный набор команд». Следует обратить внимание учащихся на то, что каждое устройство предназначено для решения своей задачи и способно выполнять некоторый ограниченный набор действий, или *команд*.

Далее следует сказать, что команды, которые может



выполнить конкретный исполнитель, образуют *систему команд исполнителя* (СКИ)<sup>1</sup>, познакомить с такими понятиями, как «среда исполнителя», «элементарное действие», «отказ». Например, исполнитель Энтик, в СКИ которого входят команды: «иди», «влево», «вправо» и числа от 1 до 3, среда — это поле 5×4 клеток, элементарное действие (команда) соответствует передвижению в соседнюю клетку [1]. Отказ возникает в случае, если в соответствии с командами алгоритма исполнитель должен перейти за границу поля. Данный исполнитель позволяет составлять линейные алгоритмы, а также реализовывать их на компьютере.

Впервые программная реализация исполнителей (Дежурик, Маляр, Муравей) как средство обучения алгоритмизации появилась в среде языка Робик (созданного в группе академика А. П. Ершова), позднее — в разработках группы А. Г. Кушниренко (Робот, Чертежник), А. Г. Гейна (Робот-манипулятор, Паркетчик), А. Л. Семенова (Робот) и др. По мнению А. Г. Гейна, учащийся должен иметь дело с развивающимся исполнителем. Это означает, что по

---

<sup>1</sup>Важно, чтобы каждое занятие включало обсуждение команд, используемых исполнителем в алгоритме.

мере появления у обучаемого нового понятийного инструментария, такой же инструментарий должен появляться и у исполнителя. В настоящее время активно используются: программно-методический комплекс (ПМК) «Роботландия»<sup>1</sup>, объединивший, во-первых, совокупность отдельных исполнителей, предназначенных для сравнительно узкой педагогической задачи — формирования определенного навыка. Сюда относятся исполнители Перевозчик, Переливашка, Конюх и др. Во-вторых, исполнителей, демонстрирующих межпредметные связи информатики, — арифметических: Автомат и Плюсик, а также специализированных, ориентированных на гуманитарное воспитание: Раскрашка — рисование, Шарманщик — музыка, Правилька — русский язык, Угладыйка — математика; комплект

вылка — русский язык, таблица — математика, компьютерные программы к УМК «Перспективная начальная школа» [1], в состав которого включены исполнители Считайка, Чертежник, Пожарный, позволяющие работать с переменными, командами с параметрами, создавать вложенные алгоритмические конструкции.

Для алгоритмов, составленных учащимися, характерны следующие ошибки:

- 1) не сформулированы начальные условия (начальное положение исполнителя);
- 2) пропущены некоторые элементарные действия;
- 3) элементарные действия записаны в неправильной последовательности;
- 4) отсутствует проверка условия завершения задания (бесконечный цикл).

При этом важно заметить, что во многих случаях сам человек является исполнителем алгоритмов. Для наилучшего понимания вышесказанного целесообразно привести такой пример: «Каждый из нас при переходе улицы является исполнителем алгоритма: 1) остановись на тротуаре; 2) посмотри налево; 3) если транспорта нет, то иди до середины улицы и остановись, иначе выполняй п. 2; 4) посмотри

---

<sup>1</sup> <http://www.botik.ru> — негосударственное образовательное учреждение «Роботландия».

направо; 5) если транспорта нет, то иди до противоположного тротуара, иначе выполняй п. 4».

Младшие школьники способны гораздо более последовательно и целенаправленно думать в тех случаях, когда они рассуждают вслух. Поэтому даже если на занятиях используется компьютер, важно уделять внимание разбору алгоритмов, исполнителем которых является человек. «Это способствует лучшему пониманию учащимися различий в способах выполнения заданий компьютерами и людьми. Кроме того, у детей вырабатывается ощущение границ возможного и невозможного для компьютеров» [19, с. 18].

Следует заострить внимание на том, что решение задачи по готовому алгоритму требует от исполнителя строгого следования заданным предписаниям. Важный умственный навык младшего школьника, относящийся к образному мышлению, — ролевая игра, которая может быть стимулятором процесса обучения алгоритмизации, особенно когда требуется умение войти в роль исполнителя и понять, что исполнитель не вникает в смысл того, что делает, и действует *формально*. С этим связана возможность автоматизации деятельности человека: процесс решения задачи представляется в виде последовательности простейших операций; создается машина (автоматическое устройство), способная выполнять эти операции в последовательности, заданной в алгоритме; человек освобождается от рутинной деятельности, выполнение алгоритма поручается автоматическому устройству [4].

В результате обучения учащиеся должны:

1) *знать/понимать*: понятия «алгоритм», «исполнитель»; «система команд исполнителя»;

2) *уметь*: приводить примеры алгоритмов, встречающихся в математике, в языке общения, в быту; составлять и записывать линейные алгоритмы, алгоритмы с ветвлениями, алгоритмы с повторяющимися действиями на языке описания и в системе команд учебного исполнителя; находить и исправлять ошибки в алгоритмах; реализовывать алгоритмы на компьютере в среде исполнителя;

3) *использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни*: для

формирования алгоритмического подхода к решению задач — подхода, основанного на применении алгоритмов.

Умения решать задачи, разрабатывать стратегию ее решения, выдвигать и доказывать гипотезы опытным путем, прогнозировать результаты своей деятельности, анализировать и находить рациональные способы решения задачи путем оптимизации, детализации созданного алгоритма. представлять алгоритм в формализованном виде на

языке исполнителя — все это позволяет судить об уровне сформированности рефлексивных и общеучебных познавательных универсальных действий младших школьников.

Обратимся к проблеме обучения младших школьников информационным основам управления.

*Изучаемые вопросы:*

- управление исполнителем;
- выполнение алгоритма;
- метод «черного ящика»;
- вспомогательный алгоритм.

Как уже говорилось, процесс обучения информатике в общеобразовательной школе целесообразно организовывать «по спирали», что позволит постепенно переходить к более глубокому и всестороннему изучению основных содержательных линий. Изучение информационных основ управления является неотъемлемым компонентом непрерывного курса информатики. Это объясняется многими факторами: происходит актуализация знаний о сущности и свойствах информации, информационных процессов, формализации, алгоритмизации; осуществляется пропедевтика кибернетического аспекта информатики (кибернетика изучает общие закономерности и принципы управления в системах различной природы) и моделирования; развитие мышления младших школьников до уровня понимания причинно-следственных связей.



Рис. 5.1  
Непосредственное управление

Понятие «управление» (как процесс целенаправленного воздействия на объект) необходимо рассмотреть на пропедевтическом уровне через деятельность

учащихся, поскольку само управление носит деятельностный характер.

Одним из компонентов управления является объект



Рис. 5.2  
Управление с «обратной



управления, а это не что иное,

как *исполнитель*. Понятия «управление» и «обратная связь» целесообразно вводить на интуитивном уровне в контексте работы с компьютером и поддерживать составлением алгоритмов управления исполнителями в виртуальных средах, обеспечивая тем самым возможность создания учебных ситуаций управления формальными исполнителями на доступном младшему школьнику уровне.

Первое знакомство учащихся с миром исполнителей и способами их управления происходит в командном режиме (рис. 5.1).

Очевидно, что нет необходимости объяснять детям термин «непосредственное управление», однако учитель должен оперировать его смыслом [16]. Следует обратить внимание учащихся на то, что процесс управления невозможен без того, чтобы объект управления и управляющая система обменивались между собой информацией (рис. 5.2).

Управление с использованием команд «обратной связи» характеризуется тем, что каждая следующая команда передается исполнителю в зависимости от его поведения (можно попросить учащихся привести примеры таких исполнителей из жизни).

Когда ученики будут изучать сложный исполнитель (пропедевтика программирования), они познакомятся с программным способом управления (рис. 5.3), при котором исполнитель получает от человека серию команд или *программу* действий (пропедевтика принципа программного управления). «В этом случае человек не видит результат предшествующего действия, а планирует или программирует его» [16, с. 74]. Надо сказать, что все исполнители



Рис. 5.3

Программное управление



Рис. 5.4  
Выполнение алгоритма  
на компьютере

машинист и др.) поддерживают оба режима: непосредственного и программного управления.

Полезно объяснить учащимся, как происходит *выполнение алгоритма* на компью-

тере (рис. 5.4), акцентируя внимание на то, что человек должен составить алгоритм, пользуясь при этом способом записи, понятным исполнителю.

Пропедевтику кибернетической линии продолжает ознакомление младших школьников с понятием «*черный ящик*»<sup>1</sup> [17]. В информатике под «черным ящиком» понимают алгоритм, который преобразует заданную исходную информацию в выходную информацию, но при этом неизвестно, по какому правилу он это делает. Закономерности работы и устройство «черных ящиков» выявляют, изучая по выходным данным реакцию системы на различные входные данные. Метод «черного ящика» формирует у учащихся исследовательские навыки, умение выдвигать гипотезы и развивает творческую активность.

Урок можно построить в форме игры, сказав детям: «Сегодня мы познакомимся с загадочным устройством. Мы ему сообщаем число, а оно выдает результат, сообщаем другое число — оно выдает другой результат, но неизвестно, какое математическое действие устройство выполняет». По ходу игры учащиеся одновременно с учителем (он работает у доски) заполняют таблицу вида: № испытания, вход, выход, действие. Затем учитель предлагает поработать в парах и сделать вывод о том, какое действие выполняет «черный ящик». Задания подобного рода активно включают такие приемы умственной деятельности, как синтез, сравнение, обобщение и порождают обратные связи в мыслительных процессах. Эту тему поддерживает исполнитель Буквояд из ПМК «Роботландия», предоставляя среду для отгадывания более 60 алгоритмов, а исполнитель Турбо-Буквояд

<sup>1</sup> Метод, используемый в кибернетике для обозначения системы, механизм работы которой очень сложен или неизвестен.

позволяет самим учащимся составлять новые алгоритмы в дополнение к базовому пакету. В пособии [17] предлагается, помимо примеров с числовой информацией, выполнять задания по обработке текстовой информации (исполнитель Автомат).

Одним из фундаментальных понятий курса информатики, непосредственно связанным с управлением (точнее, управлением вычислительным процессом), являются понятия «рекурсия» и «вспомогательный алгоритм». Первоначальное знакомство с рекурсией целесообразно провести на основе решения известной задачи «Ханойские башни» в среде исполнителя Монах, затем проанализировать рекурсивный алгоритм из исполнителя Угадайка (ПМК «Роботландия»), а далее с целью обобщения рассмотреть различные рекурсивные алгоритмы (числа Фибоначчи, пирамида Серпинского и др.), используя числовые, текстовые, графические информационные объекты.

Ознакомление учащихся со вспомогательным алгоритмом или процедурой можно начинать в среде исполнителя Кенгуренок. Для этого здесь существует специальная конструкция. Необходимо, чтобы дети запомнили, что процедура обязательно должна иметь *имя* в соответствии с той задачей (подзадачей), которую она решает. Несложным языком располагает и исполнитель Кукарача (ПМК «Роботландия»), благодаря чему позволяет очень наглядно увидеть результат работы алгоритма с процедурами и даже «запрограммировать» решение задачи о Ханойской башне.

В результате обучения учащиеся должны:

1) *знать/понимать*: понятия «управление», «процедура», «рекурсия»; связь информационных процессов и управления; технологию выполнения алгоритма исполнителем;

2) *уметь*: управлять исполнителями в режиме непосредственного и программного управления; составлять рекурсивные, а также вспомогательные алгоритмы и реализовывать их в среде исполнителей;

3) *использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни*: для

понимания информационной природы процессов, протекающих в технике и обществе.

Процесс обучения алгоритмизации на базе исполнителей в младшей школе, построенный с учетом кибернетического аспекта информатики, неизбежно влечет интенсификацию умственной деятельности школьников и способствует развитию интеллекта.

## **5.2. ФОРМИРОВАНИЕ ЛОГИЧЕСКИХ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ**

К логическим универсальным действиям относятся следующие: анализ объектов с целью выделения признаков; синтез — составление целого из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов; выбор оснований и критериев для сравнения, сериации, классификации объектов; подведение под понятие, выведение следствий; установление причинно-следственных связей; построение логической цепи рассуждений.

Основные изучаемые вопросы:

- множество;
- элемент множества;
- сравнение множеств;
- массив.

Мыслительная функция мозга детей в младшем школьном возрасте становится доминирующей, в этот период завершается переход к словесно-логическому мышлению: у ребенка появляется синтезирующее восприятие, способность к логически верным рассуждениям. Овладевая логикой наук, он устанавливает соотношения между понятиями, осознает содержание обобщенных (интегративных) понятий, на основе своего житейского опыта связывает это содержание с конкретными объектами — происходит формирование научных понятий, развивается понятийное (теоретическое) мышление. Построение содержания образования в первом звене школы на основе интегративного подхода позволяет предупредить узкопредметность в отборе содержания



образования и обеспечивает свой вклад в решение общих целей обучения, развития и воспитания.

Один из первых учебных предметов, которые начинают изучать младшие школьники, — математика. С чего начинается обучение математике? Возьмем следующую учебную задачу: выделить из множества один или несколько элементов, обладающих определенным свойством. Для решения этой задачи детям необходимо уметь сравнивать предметы (выявлять в них сходства и различия). То же происходит и при обучении информатике: перед учащимися стоит учебная задача — выделить из феномена «информация» конкретные объекты изучения (информационные объекты: текст, изображение, звук). Для решения этой задачи в процессе обучения информатике, как и при обучении математике, формируются одни и те же учебные действия — сравнение, сопоставление (отображение), обобщение, классификация. Нельзя забывать и о «генетической» связи информатики с математикой — интеграция имеет глубокие исторические корни. По мнению А. Л. Семенова, объективной тенденцией развития математики является перемещение центра тяжести математического образования в направлении объектов и задач информатики.

Понятие «множество» служит пропедевтикой понятия «массив», поэтому на самых первых уроках (прежде чем знакомить школьников с элементами теории множеств) следует сформировать (актуализировать) и научить использовать на практике в виде специальных обозначений (формализовать, например, с помощью языка стрелок) такие, казалось бы, знакомые детям понятия, как «вверх», «вниз», «вправо», «влево». С целью закрепления навыков и развития внимания, помимо заданий в рабочих тетрадях, можно предложить детям поработать с программой «Внимание» (ППС «Страна „Фантазия“») или же воспользоваться коллекцией цифровых образовательных ресурсов [6].

При объяснении самого понятия «множество» следует сказать учащимся, что в обыденной практике они уже не

раз встречались с этим понятием, например множество книг в шкафу или игрушек в коробке. Нет необходимости давать

строгую математическую формулировку, вполне достаточно определить *множество* как группу объектов, у которых есть что-то общее. Вместо понятия «*элемент множества*» лучше воспользоваться терминологией, предложенной в [18], где «*цепочка*» обозначает конечную последовательность, слово (кортеж), а «*бусина* — это символ, буква или элемент цепочки (цепочки состоят из бусин)». При таком подходе реализуется интеграция информатики с образовательной областью «Филология».

Затем надо последовательно научить детей давать названия или *имена* отдельным множествам (например: платье, брюки, рубашка, свитер — это одежда [3] и т. д.), находить «*лишний*» элемент, выявлять *сходства* и *различия*, научить *сравнивать* множества по числу элементов, выделять *существенный* признак, определять *закономерности*, познакомить с понятием «*подмножество*» (вложенность множеств на примере матрешки), дать представление о *пересечении* и *объединении* множеств (следует обратить внимание на то, что общий элемент имеет характерные признаки элементов всех множеств, в которые он включен). Полезный навык — табличный способ представления множества, построение множества по его двумерной таблице [3].

На этапе закрепления можно провести эвристическую беседу и обсудить следующие вопросы: как узнать, какое множество больше, какие множества можно назвать равными, как изобразить объединение множеств, в каком случае мы говорим, что множества пересекаются и т. д. Практику работы в компьютерном классе полезно организовать, воспользовавшись обучающими программами: «Множества», «Третий лишний» (ППС «Страна „Фантазия“»); «Множества», «Обобщение», «Отношения между множествами» и др. (ППС «Мир информатики» [15]); пакетом программ «Классификаторы» (УМК «Роботландия»).

Логичным завершением темы будет ознакомление учащихся с понятием «*массив*» (наглядность представления

щился с понятием «массив» (наглядность представления обеспечивает табличный способ записи). При этом нужно обратить внимание детей на следующие моменты:

1) в нижней строке таблицы записывают цифры, начиная с 1 (номера следования элементов по порядку), в верхней строке — соответствующие им элементы множества;

2) массив должен иметь имя;

3) чтобы получить значение элемента массива, нужно записать имя массива и в круглых скобках — сам элемент;

4) по записи значений элементов (или по алгоритму [18]) можно восстановить массив (заполнить таблицу).

В результате обучения учащиеся должны:

1) *знать/понимать*: понятия «множество», «подмножество», «элемент множества», «массив»;

2) *уметь*: находить лишний предмет в группе однородных, выделять группы однородных предметов и называть их; находить на рисунке область пересечения (объединения) множеств и называть элементы из этой области; заполнять при помощи множеств массивы;

3) *использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни*: получить первоначальное представление о классификации объектов по их характерным признакам.

Такие навыки, как умение выделять характеристические свойства множеств, понимать смысл операций, которые можно производить над ними, обладают не только огромным развивающим потенциалом, но и являются расширением сферы приложения теоретической (математической) информатики, пропедевтикой содержательно-методической линии формализации и моделирования, закладывают фундамент для овладения процедурным и объектно-ориентированным подходами к анализу и исследованию объектов реального мира.

Изучение таких категорий, как «понятие», «суждение», «умозаключение» — прерогатива раздела «Элементы логики».

- понятие;
- отношения между понятиями;
- понятия «истина» и «ложь»;
- суждение;
- умозаключение;
- операции «не», «и», «или», «если, то».

Мыслить логично — значит мыслить точно и последовательно, не допускать противоречий в своих рассуждениях

и уметь вскрывать логические ошибки. Эти качества мышления имеют большое значение для успешности освоения всех без исключения учебных дисциплин. Знакомство младших школьников с основами математической логики в рамках курса информатики может происходить параллельно с освоением темы «Множества», ведь все задания: поиск «лишнего», выделение существенного признака, поиск отличий, выявление закономерностей — относятся к классу логических задач.

Этап ознакомления учащихся с понятием «высказывание» можно провести в форме игры: на доске нарисованы множества некоторых объектов, каждое множество имеет имя (содержательное название); учитель говорит, что он загадал название одного из этих множеств, а учащиеся должны отгадать его, задавая вопросы, предполагающие ответ «да» или «нет». Если ответ «нет», то множество вычеркивается, и так до тех пор, пока не останется единственное (загаданное) множество. В итоге дети должны уяснить, что предложения, о которых можно сказать «да» или «нет», «верно» или «неверно» (в математике используются слова «истина» или «ложь»), называются *высказываниями*, и научиться оценивать простейшие высказывания.

Затем следует обратить внимание учащихся на то, что если перед словом (свойством предмета) мы помещаем частицу НЕ (обозначает логическую операцию отрицания), то это слово (свойство) меняет свое значение на противоположное (обратное). Дети должны научиться для выделенного



свойства одного предмета называть противоположное свойство, выполнять задания со сложными высказываниями, в которых употребляются логические операции И, ИЛИ. Кроме того, полезно провести параллель между множествами и логическими операциями: И соответствует пересечению множеств, ИЛИ — объединению, НЕ — отрицанию множества (область за пределами этого множества).

В целях повышения интереса на уроках, помимо дидактических игр, применяют пословицы, поговорки, задачи-загадки, задания в стихотворной форме; для лучшего усвоения содержания и смысла логических операций

целесообразно использовать компьютерную поддержку [6], а решение логических задач занимательного характера осуществлять в среде исполнителей Переливашка и Перевозчик (ПМК «Роботландия»). Выполнение заданий должно, по существу, подвести учеников к формулировке следующих выводов: высказывание с частицей НЕ истинно тогда, когда такое же высказывание без частицы НЕ ложно, и наоборот; сложное высказывание, состоящее из двух простых высказываний, соединенных операцией И, истинно тогда, когда истинны оба высказывания; сложное высказывание, состоящее из двух простых высказываний, соединенных операцией ИЛИ, истинно тогда, когда истинно хотя бы одно из простых высказываний.

На заключительном этапе освоения темы следует познакомить учащихся с правилом логического вывода ЕСЛИ, ТО, сказать, что оно состоит из двух высказываний: условие (может быть простым либо сложным высказыванием) и заключение, и проиллюстрировать его на примерах графического представления множеств [3]. Формированию умений делать логические выводы способствует работа с различными конструкторами, например можно воспользоваться в качестве раздаточного материала конвертами с квадратами Монтессори, попросить детей поработать в гра-

фическом редакторе и закрасить по определенным правилам подготовленное учителем изображение либо с программой «Конструктор» (ППС «Страна „Фантазия“»).

В результате обучения учащиеся должны:

1) *знать/понимать*: понятия «отрицание», «истина», «ложь»; логические операции НЕ, И, ИЛИ;

2) *уметь*: определять истинность или ложность высказываний, делать правильные умозаклучения, записывать выводы в виде правил ЕСЛИ, ТО, аргументировать свои выводы, выявлять причинно-следственные связи;

3) *использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни*: для развития внимания, наблюдательности, рассудительности, интеллекта.

Учитель должен понимать, что включение элементов формальной логики в содержание курса информатики является продолжением информационной содержательно-методической линии, пропедевтикой линий формализации и моделирования, алгоритмической линии (логическое программирование) и линии компьютера, формирует умения думать, делать логические выводы, рассуждать. Но для этого нужно помочь младшим школьникам научиться видеть взаимосвязь различных событий, явлений, получить начальные навыки прогнозирования ситуаций.

Этому способствует введение графов, поскольку методика обучения отношениям и их свойствам строится на приоритетном использовании наглядно-образного мышления, типичного для детей младшего школьного возраста, на целенаправленном использовании моделирующей деятельности, на особом внимании к игровым методам обучения и такой организации учебного процесса, которая обеспечивает ситуацию успеха для каждого ученика и возможность обучаться в индивидуальном темпе.

*Основные изучаемые вопросы:*

- понятие графа;
- описание отношений;
- ориентированный граф;
- схема рассуждений.

Наглядное обучение, по словам К. Д. Ушинского, должно строиться на конкретных образах, непосредственно воспринятых ребенком. И в этом контексте процесс ознакомления младших школьников в курсе информатики с элементами теории графов является реализацией на практике наглядности как одного из ведущих дидактических принципов обучения. В младшей школе графы рассматриваются как разновидность рисунка, изображения и естественным образом воспринимаются детьми, поскольку практически все учебные занятия в компьютерном классе так или иначе связаны с наглядно-образным представлением информационных объектов.

Пропедевтическим этапом ознакомления учащихся с понятием «*граф*» можно считать выполнение ими заданий

на сопоставление объектов и их свойств (характеристик), например осень — желтые листья, арбуз — полосатый (в целях наглядности дети соединяли линиями названия объектов и соответствующие признаки). По этим рисункам, говорит учитель, можно было ответить на вопрос: какой это предмет? Но в то же время каждый объект из чего-то состоит, и это тоже можно нарисовать, например мишка — туловище, голова, лапы, хвост и т. д. Все эти изображения — не что иное, как граф или объединение конечного числа объектов (объект обозначается точкой и называется «*вершина*») и линий — «*ребер*», которыми соединены объекты. После этого, пользуясь графами, представленными на доске, дети отвечают на вопросы: сколько вершин у графа, сколько ребер?

После этого учитель предъявляет граф более сложной структуры и поясняет, что обозначают в нем ребра (принадлежность, отношения между объектами или связи, например кто с кем дружит в классе). Дети при помощи учителя

коллективно решают, применяя граф-схемы, задачи комбинаторного типа. Например, в соревнованиях участвуют пять шахматистов. Каждый из них должен сыграть по одной партии с каждым. Сколько всего будет сыграно шахматных партий?

Дальнейшая логика изложения материала может быть такой. Учитель говорит, что когда мы собираемся куда-то пойти или поехать — для нас важно точно знать направление движения. То же самое справедливо и для графа, ведь от вершины к вершине можно перемещаться, двигаясь в различных направлениях. Существует специальное обозначение — линия со стрелкой, которая показывает направление движения или «*путь*» в графе, который будем называть *ориентированным*. Иллюстрацией сказанного может служить задание: «По заданному описанию нарисуй граф: утенок бросил мяч крольчонку, тот — котенку, котенок — гусенку, а гусенок — мышонку». И еще один момент, связанный с предыдущим материалом: при помощи ориентированного графа может быть описано логическое правило ЕСЛИ, ТО (следует пояснить, что стрелка показывает путь от условия к заключению).

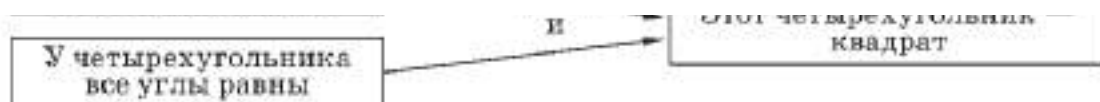
Необходимо объяснить детям, что для того чтобы правильно назвать путь, достаточно перечислить по порядку следования все вершины (это позволяет сравнивать пути между собой). Следует обратить особое внимание и подтвердить примером случай, когда между вершинами нет пути, а также пояснить, что путей между одними и теми же вершинами бывает несколько. С целью закрепления — предложить практические задания на заполнение «пустых» вершин графа и описание путей между конкретными вершинами.

Очень важное умение — строить схемы по высказываниям с логическими операциями И, ИЛИ и на этой основе делать правильные выводы (рис. 5.5).

У четырехугольника  
все стороны равны

Этот четырехугольник —





**Рис. 5.5**  
Схема рассуждений

На заключительном этапе, формулируя несколько вариантов возможных выводов, учитель может попросить учащихся определить, какой из этих выводов единственно верный (оценить с точки зрения истинности) [4], а также построить схему состава по изображению или рассказу (тексту).

В результате обучения учащиеся должны:

1) *знать/понимать*: понятия «граф», «вершина», «ребро», «путь»;

2) *уметь*: строить графы по словесному описанию отношений между объектами; выбирать граф, правильно изображающий предложенную ситуацию;

3) *использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни*: для расширения кругозора в областях знаний, связанных с информатикой, — алгебра логики, теория графов, комбинаторика.

Построение схем и графов знакомит младших школьников с одним из способов решения задач, учит структурировать информацию, планировать действия, эффективно вести поиск информации, служит пропедевтикой графического

способа описания информационных моделей, иерархического способа представления файловой системы.

#### ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Какую роль играет тема «Алгоритмы и исполнители» в формировании универсальных учебных действий младших школьников?
2. Какие типичные ошибки могут допускать учащиеся при составлении алгоритмов?
3. С какими фундаментальными понятиями информатики знакомятся школьники при изучении раздела «Алгоритмы и исполнители»?

4. Как отражен раздел «Алгоритмы и исполнители» в программах по курсу информатики в начальной школе?
5. Какова роль исполнителей в курсе раннего обучения информатике?
6. По какой методической схеме целесообразно осуществлять ознакомление учащихся с исполнителями?
7. Какие программные средства можно использовать для проведения практических занятий при обучении алгоритмизации?
8. Какое методическое значение имеет ознакомление учащихся с методом «черного ящика»?
9. Как обеспечить пропедевтику кибернетической составляющей информатики в младшей школе?
10. Какие формы и методы обучения способствуют повышению эффективности уроков по теме «Множества»?
11. С каким информатическим содержанием связано освоение младшими школьниками элементов теории множеств?
12. Какова связь элементов логики с содержательно-методической линией информации и информационных процессов?
13. Как строить процесс ознакомления младших школьников с элементами алгебры логики в курсе информатики?
14. По каким направлениям прослеживается связь алгебры логики с содержательно-методической линией алгоритмизации и программирования?
15. Какие универсальные учебные действия формируются на интегративном содержании курса информатики в начальной школе?
16. На решение каких методических задач направлена идея включения в содержание обучения младших школьников схем и элементов теории графов?
17. Проведите сравнительный анализ учебных исполнителей, используемых для обучения алгоритмизации, заполнив таблицу 5.1.

Таблица 5.1

Исполнитель	СКИ	Цели			Формируемые УУД
		образовательные	развивающие	воспитательные	

18. На основе анализа учебников информатики для начальной школы заполните таблицу 5.2 базовых понятий раздела «Алгоритмы и исполнители».

Таблица 5.2

Понятие	Определение	Формируемые УУД

19. Проанализируйте программные средства из единой коллекции цифровых образовательных ресурсов [6] по теме «Множества» в соответствии с требованиями таблицы 5.3.

Таблица 5.3

ППС	Типология решаемых задач	Пример задачи, решение

20. Проанализируйте учебно-методическую литературу, отразив тематику разделов курса информатики, заполните таблицу 5.4.

Таблица 5.4

Логическая операция/ правило	Внутрипредметные связи		Межпредметные связи	
	раздел, тема	пример	учебный предмет	пример
НЕ				
И				
ИЛИ				
ЕСЛИ, ТО				

21. Проанализируйте учебно-методическую литературу, составьте комплекс практических заданий по принципу «от простого — к сложному», которые могут служить пропедевтикой для изучения понятия «Массив», и заполните таблицу 5.5.

Таблица 5.5

Понятие	Упражнение/задание	Формируемые УУД

22. Разработайте комплект материалов, которые может использо-

вать учитель при объяснении темы «Ориентированный граф», акцентируя внимание на вопросе: какие отношения обозначают направленные отрезки в ориентированном графе? Заполните таблицу 5.6.

Таблица 5.6

Путь → отношения				Способ объяснения (стихи, сказки и т. д.)
очередность действий	состав объекта	направ- ление	разбиение на множества	

23. Заполните таблицу 5.7 соответствия содержания обучения учебника информатики для начальной школы цели формирования и развития универсальных учебных действий.

Таблица 5.7

Учебник	Лич- ностные УУД	Регуля- тивные УУД	Познавательные УУД				Коммуника- тивные УУД
			общеучебные	логические	знаково- символические	постановки и решения проблем	





# ФОРМИРОВАНИЕ ИКТ-КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧАЩИХСЯ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

## 6.1. СРЕДСТВА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

*Изучаемые вопросы:*

- технические средства;
- управление техническими средствами;
- организация и поиск информации.

*Общеучебные умения* необходимы для успешности организации учебной деятельности учащихся на всем протяжении школьного образования и по всем учебным предметам. Их формирование и развитие осуществляются «по спирали» в соответствии со схемой: «знание — умение (элементарное) — навык — общеучебное (сложное) умение». К основным общеучебным умениям (по функциональной направленности) относят: учебно-интеллектуальные, учебно-информационные, учебно-организационные, учебно-коммуникативные. Центральное место занимают учебно-интеллектуальные умения, которые отражают характер овладения учащимися способами выполнения мыслительной деятельности. Очевидно, что курс информатики вносит свой вклад в формирование общеучебных умений уже на младшей степени обучения. Некоторые умения, формируемые первоначально как специальные, переходят со временем в разряд общеучебных, связанных с использованием ИКТ (табл. 6.1).

Таблица 6.1

Общеучебные умения использования ИКТ

Виды общеучебных умений	Содержание умений
Учебно-интеллектуальные	Уметь анализировать, синтезировать, сравнивать, обобщать, классифицировать информацию. Использование простейших логических выражений

Виды общеучебных умений	Содержание умений
Учебно-информационные	Овладение первоначальными умениями передачи, поиска, преобразования, хранения информации, использования компьютера. Представление материала в табличном виде. Упорядочение информации по алфавиту и числовым параметрам
Учебно-организационные	Соблюдение правил техники безопасности. Выполнение инструкций, точное следование образцу и простейшим алгоритмам
Учебно-коммуникативные	Поиск (проверка) необходимой информации в словарях, каталоге библиотеки. Использование компьютерных технологий для коммуникации и общения. Элементарное обоснование высказанного суждения

Овладение общеучебными умениями начинается уже в младшей школе, и это соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта (начальная школа), где, в частности, сказано, что развивающая цель изучения информатики и ИКТ связана с развитием умений, позволяющих обмениваться информацией, осуществлять коммуникации с помощью имеющихся технических средств, ориентироваться в информационных потоках окружающего мира.

В процессе ознакомления учащихся с назначением и основными элементами информационных *технических средств* (телефон, телевизор, плеер, магнитофон, компьютер и др.) необходимо донести логику их взаимосвязи с понятиями: «информация», «информационный процесс», «источник информации», «приемник информации», а также с видами протекающих в них информационных процессов.

Можно дать такие определения: *телефон* — это техническое устройство (средство связи), с помощью которого люди обмениваются звуковой информацией; *телевизор* — это объект, созданный руками человека для приема и передачи информации (текстовой, звуковой, графической) [6]; *компьютер* — это техническое устройство, позволяющее человеку работать с различными видами информации (текстовой,

графической и звуковой), использующееся для хранения, обработки и передачи информации.

Полезно помочь школьникам овладеть практическими способами работы с информацией с помощью технических средств, развивая тем самым обобщенные учебно-информационные умения. Сюда относятся навыки пользования кнопочными устройствами (телефон с цифровым набором [14], пульт дистанционного управления, клавиатура и др.). По существу, это навыки «чтения» алгоритмов, изложенных в виде различных инструкций, пропедевтика понятий *«управление»*, *«принцип хранимой программы»*. При этом происходит формирование обобщенных учебно-интеллектуальных умений. В результате учащиеся должны научиться переводить информацию в личные знания для использования в своей деятельности.

Объяснение процессов *организации и поиска информации* целесообразно связать с информационным процессом хранения (библиотека, диск в формате CD и др.). Логика подачи материала может быть следующей: для того чтобы найти нужную информацию в библиотеке, следует воспользоваться *каталогом* (список всех книг в алфавитном или тематическом порядке), в книге — *оглавлением*, в справочнике или записной книжке — *алфавитным указателем*, на диске в формате CD — *каталогом файлов*. Возможность такого поиска обеспечена правильной организацией, систематизацией информации по некоторым *значимым признакам* (свойствам): узнать объект можно только по совокупности его свойств [6]. Здесь уместно задать учащимся несколько вопросов, например, какими свойствами могут отличаться друг от друга книги?

Далее следует обратить внимание на тот факт, что сейчас, в век информационных технологий, библиотеки, книги, энциклопедии, словари стали появляться в электронном виде и широко представлены в сети Интернет. В этом случае, чтобы осуществить поиск нужной информации, требуется использовать ссылки на интернет-сайты. Следует пояснить, что каждый сайт имеет свой *адрес* и привести на доске примеры полезных адресов, затем под руководством учителя



набрать эти адреса в адресной строке *интернет-браузера*. Полезно в первую очередь познакомить учащихся с сайтом своей школы, затем посетить личную страничку учителя информатики и т. д. [16]. К следующему занятию учитель может подготовить задания для лабораторной работы, предложив детям коллекцию ссылок (основных и вспомогательных) на ресурсы Сети и конкретные задания для поиска, однако, по мнению некоторых учителей<sup>1</sup>, хотя младших школьников можно и нужно учить грамотному поиску и сохранению информации, но, как показывает практика, гораздо лучше дети осуществляют поиск графической информации, а вот текстовую информацию они «не видят» (лучше работают с бумажными источниками).

В результате обучения учащиеся должны:

1) *знать/понимать*: назначение технических средств информационных технологий;

2) *уметь*: осуществлять поиск информации в различных источниках, пользуясь алфавитом, каталогом, оглавлением, ключевыми словами, ссылками;

3) *использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни*: пользоваться основными средствами информационных технологий: телефон, телевизор, магнитофон, компьютер для передачи и получения информации.

Формирование коммуникативных навыков, позволяющих продуктивно обмениваться информацией с людьми и техническими устройствами, осуществлять поиск, хранение и преобразование информации, развитие навыков осознанной ориентации в информационных ресурсах — необходимые умения, которые, безусловно, пригодятся школьникам в дальнейшем для достижения учебных целей.

## 6.2. ТЕКСТОВЫЙ РЕДАКТОР

*Основные изучаемые вопросы:*

- текст как информационный объект;
- файл как электронный документ;
- текстовый редактор;



- редактирование текста.

Письмо и чтение служат базовыми навыками, на которых строится все дальнейшее обучение ребенка в школе, следовательно, от того, насколько он овладеет этими навыками, зависит успешность образовательного процесса. Текст — это основной объект деятельности и ученика, и учителя. Поэтому неслучайно во многих учебных программах по информатике [14], [15], [17] разделы, относящиеся к созданию и обработке текста как информационного объекта, являются приоритетными.

Хотя обработка текстовой информации наиболее значительная по ресурсоемкости сфера применения компьютеров, однако будет грубой ошибкой, если все уроки будут посвящены освоению только технологического аспекта (конкретные приемы обработки текста). Напомним, что дети уже знакомы с понятием «объект», «характеристика объекта» (совокупность свойств) и могут приводить примеры различных видов объектов. Следует обратить внимание учащихся на то, что является *общим свойством* объектов (текст, число, рисунок и т. д.) — быть *описанием* других объектов (событие, предмет, явление) и тем самым «нести» информацию, поэтому они называются *информационными объектами*. Текст, так как он тоже является описанием и несет информацию, относится к информационным объектам. С другой стороны, *текст* — это закодированная информация, или текстовые данные, хранящиеся в памяти компьютера в виде *файлов*<sup>1</sup>.

Желательно, чтобы учащиеся усвоили следующие положения:

- 1) файл должен иметь *имя*-подсказку пользователю о его содержании;
- 2) файлы помещаются в папки;
- 3) в одной папке не может быть двух файлов с одинако-

выми именами.

С целью закрепления полезно выполнить несколько практических заданий.

<sup>1</sup> В учебнике [13] прослеживается такая линия: текст — документ — электронный документ или файл.

Необходимо подчеркнуть, что компьютер, как и любое техническое устройство, не понимает смысла текста, для него это всего лишь цепочка закодированного двоичными цифрами описания объекта. Созданием и обработкой текстовых данных, хранящихся в памяти компьютера, занимаются специальные программы — *текстовые редакторы*. Они помогают человеку *редактировать* текст: вставлять пропущенные буквы, слова, предложения, исправлять ошибки, изменять шрифты, выравнивать текст и многое другое.

Учитель должен хорошо понимать огромное *прикладное значение* овладения учащимися навыками редактирования не только текстовой информации. Причины здесь следующие:

- 1) основные принципы и приемы редактирования являются исходными, первичными по отношению к другим ИТ;
- 2) в процессе редактирования так или иначе участвуют все виды информационных процессов;
- 3) программные инструменты редактирования информации присутствуют во всех прикладных программах;
- 4) в редактировании присутствуют и теоретические аспекты деятельности, связанные со всеми видами обобщенных умений: анализировать, обобщать, строить оптимальные алгоритмы технологических приемов, создавать информационные ресурсы и т. д.

С целью компьютерной поддержки учебных занятий можно применять как исполнителей, например текстовый редактор Микрон (ПМК «Роботландия»), так и стандартные программы пакета MS Office (Блокнот, WordPad), отличающиеся относительной простотой интерфейса. Причем параллельно с освоением технологии обработки текстовой инфор-

мации происходит постепенное знакомство учащихся с клавиатурой и овладение навыками клавиатурного письма (при этом исключается специальное «натаскивание» с помощью клавиатурных тренажеров).

Ребенку следует сообщить, что для начала письма с помощью текстового редактора необходимо выбрать место в рабочей области. Для этого на экране существует специальная метка — *курсор*, который можно перемещать по экрану и

располагать в любом месте текста. Школьники должны усвоить, что при вводе текста первым помощником в работе является клавиатура и каждая клавиша выполняет свою роль. Технологическая цепочка освоения клавиатуры может быть следующей: алфавитно-цифровые клавиши, предназначенные для ввода текста; клавиши управления курсором, «Пробел» как самая большая клавиша, с помощью которой слова отделяют друг от друга; клавиши «Backspace» и «Delete», предназначенные для удаления символов, введенных по ошибке; клавиша «Enter» позволяет начать новый абзац и вводить текст с красной строки; клавиша «Shift» служит для создания заглавной буквы.

Для проверки первичного понимания полученных знаний целесообразно применить метод фронтального опроса [15]: как называется программа для ввода и редактирования текстовой информации, как приступить к работе с текстовым редактором, люди каких профессий используют текстовый редактор и т. д. После чего учащимся следует сообщить алгоритм записи (сохранения) текстового файла в память компьютера и предложить выполнить ряд практических заданий.

В результате обучения учащиеся должны:

- 1) *знать/понимать*: понятия «файл», «имя файла», «текстовый редактор»;
- 2) *уметь*: создавать простые текстовые информационные объекты и использовать их в личной деятельности и при выполнении учебных задач;
- 3) *использовать приобретенные знания и умения в прак-*

*тической деятельности и повседневной жизни: выполнять простейшие операции на компьютере по обработке текстовых информационных объектов в текстовом редакторе.*

Умения, приобретенные младшими школьниками в процессе работы в среде текстового редактора, имеют большое общеобразовательное значение: во-первых, как продолжение информационной линии непрерывного курса информатики; во-вторых, изучение редакторов является пропедевтикой фундаментальных понятий «управление» и «процедура»; в-третьих, нельзя забывать о прикладном аспекте, связанном с необходимостью обработки текстовых документов, и, наконец, применение редакторов в учебно-воспитательном

процессе может помочь формированию творческих способностей учащихся.

### 6.3. ГРАФИЧЕСКИЙ РЕДАКТОР

*Основные изучаемые вопросы:*

- изображение как информационный объект;
- графический редактор;
- пиксель;
- редактирование изображений.

Рисовать дети начинают с раннего возраста (карандашами, фломастерами, красками), поэтому компьютер с соответствующими прикладными программами обработки графической информации будет для ребенка прежде всего одним из многочисленных инструментов искусства рисования, позволяющим удобно создавать цветные изображения. Кроме того, рисование позволяет решить и вопрос организации урока, например при нехватке компьютеров в классе учащиеся могут работать по очереди за компьютером, создавая общий рисунок, а параллельно — и в альбомах, детализуя свой графический объект.

В этой теме происходит расширение понятия «информационный объект», но с учетом того, что учащиеся на предыдущих уроках уже познакомились и освоили навыки работы с текстовыми информационными объектами, логика подачи



материала может быть аналогичной: изображение несет информацию об объекте (радуга, северное сияние), следовательно, является информационным объектом [13].

Далее, обратить внимание на то, что изображение — это закодированная двоичным цифровым кодом информация, или графические данные об объекте, которые хранятся в памяти компьютера и обрабатываются (*редактируются*) специальными программами — *графическими редакторами*. С их помощью можно изменять цвета, форму, размер, расположение и количество объектов на экране.

Для обучения младших школьников методически целесообразно использовать специальные программные среды, которые сочетают в себе удобный интерфейс с решением дидактических задач начального курса информатики: учеб-

ные исполнители Раскрашка, Художник (ПМК «Роботландия», [16]), Колобок (ППС «Страна „Фантазия“»), пакет программ «Малыш» (ассоциация «Компьютер и детство»), «Арт-студия»<sup>1</sup>; графические редакторы KidPix, Paint и др.

Прежде чем знакомить учащихся с интерфейсом графического редактора (например, Paint), нужно, чтобы дети знали, что изображение на экране компьютера состоит из точек, которые называются *пикселями*, и чем больше размеры точек-пикселей, тем хуже изображение. Учить рисовать и редактировать рисунки лучше с помощью мыши. Первоначально нужно познакомить школьников с *набором инструментов* графического редактора (палитра, карандаш, кисть, ластик); с элементарными командами и алгоритмами рисования. И наконец, полезно сказать учащимся, что отдельные части рисунка можно увеличить при помощи специального инструмента «Лупа», после чего удобнее уточнять отдельные детали. Основными методами обучения при работе с редактором являются передача опыта деятельности посредством демонстрации, индивидуальные и групповые проекты.

С целью проверки степени усвоения проиденного материала можно использовать следующие задания: назови инструменты графического редактора и покажи приемы работы с ними; покажи, как построить на экране круг, квадрат, прямую линию и т. д. [15].

Во время проведения практических занятий тематика рисунков может быть самой разнообразной — в зависимости от цели:

- отработка навыков изображения фигур, отличающихся по некоторым признакам (цвет, форма, размер);
- обучение приемам работы с фрагментами рисунка (перемещение, копирование, удаление);
- овладение навыками конструирования сложных объектов по алгоритму, например создание мозаики;
- продолжение учебных заданий в рамках предметов художественно-эстетического цикла.

---

<sup>1</sup> <http://www.nmg.ru> — компания New Media Generation.

Основные формы организации занятий — индивидуальная работа, постановка посильной творческой задачи и организация педагогической помощи, а также нетрадиционные уроки: «мастерская художника», «компьютерный пленэр», «путешествие в мир прекрасного» и т. д.

В качестве средства обучения хорошо использовать интерактивную доску. В этом случае можно предварительно сканировать рабочие тетради, и тогда учащиеся будут видеть «образец» выполненного задания, меньше будут отвлекаться (не будет вопросов: как и что делать?), будут более организовано и дисциплинированно выполнять задания, кроме того, кто-то может работать у доски.

В результате обучения учащиеся должны:

- 1) *знать/понимать*: понятия «графический редактор», «пиксель», «набор инструментов», «команда»;
- 2) *уметь*: создавать простые графические информационные объекты и использовать их в личной деятельности и при

выполнении учебных задач;

3) *использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни*: выполнять простейшие операции на компьютере по обработке графических информационных объектов в графическом редакторе.

На уроках, посвященных ознакомлению младших школьников с графическими возможностями компьютера, происходит не только освоение инструментария графического редактора, но и продолжение информационной и алгоритмической содержательно-методических линий, линии компьютера, а также актуализация интегративных связей информатики с изобразительным искусством, математикой и другими учебными предметами.

## 6.4. МУЗЫКАЛЬНЫЙ РЕДАКТОР

*Основные изучаемые вопросы:*

- звук как информационный объект;
- музыкальный редактор;
- основы музыкальной грамоты;
- исполнение и редактирование звуковых файлов.

Человеческий голос, звуки, мелодии знакомы младшим школьникам с рождения. Уже на первых уроках информатики (содержательно-методическая линия информационных процессов) они узнают, что человек живет в мире звуков, которые воспринимает с помощью уха (орган чувств). Звук несет определенную информацию, следовательно, является *информационным объектом*. Совокупность специальным образом организованных звуков образует звуковой ряд, или музыку. Полезно включить в структуру первого занятия по этой теме элемент прослушивания музыкальных произведений и попросить учащихся рассказать или нарисовать (в графическом редакторе), то изображение, которое, по их мнению, соответствует прослушанной мелодии.

Далее следует придерживаться прежней логики изложения (см. п. 6.2. 6.3): музыка, так как ее можно записать в

виде символов, является закодированной информацией или звуковыми данными об объекте, следовательно, может быть записана (сохранена) в память компьютера в виде *звукового файла* и обработана (*отредактирована*) при помощи специальных программ — *музыкальных редакторов*.

Тот факт, что большинство учащихся обычно не знакомы с основами музыкальной грамоты, не должен препятствовать работе в среде музыкального редактора. Но прежде надо все же познакомить учащихся с такими понятиями, как высота (позволяет зафиксировать звук в виде ноты на нотном стане) и длительность (знаки альтерации) звука, размерность мелодии (тактовая черта), повторение фрагментов (вольта, реприза). Для того чтобы дети лучше запомнили и освоили новые для них понятия, полезно использовать карточки, а с целью проверки усвоения материала — «музыкальные» ребусы<sup>1</sup>.

В качестве учебных программ, достаточно простых и обладающих необходимыми возможностями, можно порекомендовать музыкальный редактор «Шарманщик» (ПМК «Роботландия»). Ученики под руководством учителя знакомятся с интерфейсом программы, способами записи нот и

---

<sup>1</sup> <http://scholar.urf.ac.ru/Teachers/methodics/robotlan> — дидактический материал на уроках информатики в начальной школе.

редактирования мелодий (копирование, удаление, вставка музыкальных фрагментов), после чего им предлагается выполнить ряд заданий по оформлению нотной записи в среде данного редактора.

На заключительном занятии можно организовать урок-концерт, где каждый ученик исполнит созданное им при помощи Шарманщика музыкальное произведение. В случае возникновения затруднений в выборе мелодии учитель должен подобрать, порекомендовать для каждого из детей произведение, соответствующее его интересам и музыкальным способностям.



В результате обучения учащиеся должны:

1) *знать/понимать*: назначение музыкального редактора, основные элементы музыкальной грамоты;

2) *уметь*: записывать ноты в музыкальном редакторе, редактировать и сохранять мелодии в музыкальном редакторе;

3) *использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни*: выполнять простейшие операции на компьютере по обработке музыкальных информационных объектов в музыкальном редакторе.

Уроки музыки на компьютере в рамках курса информатики могут стать инструментом приобщения детей к культуре, элементом эстетического воспитания — у каждого ребенка появится замечательная возможность воспроизводить музыкальные произведения без музыкальных инструментов, приобщиться к творчеству.

#### ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Какие обобщенные умения использования ИКТ формируются в процессе освоения младшими школьниками технологии поиска информации?
2. Как помочь школьникам овладеть практическими способами работы с информацией?
3. На что ориентировать методику объяснения младшим школьникам процессов организации и поиска информации?
4. Для чего нужно обучать поиску информации в Интернете в начальной школе?

5. Какие направления творческой деятельности учащихся может поддерживать текстовый редактор?
6. Какие общеучебные умения формируются в процессе освоения технологии компьютерной обработки текстовой информации?
7. В чем прикладное значение навыков редактирования?
8. В чем, по вашему мнению, заключается целесообразность того, что изучению графических редакторов предшествует изучение текстовых редакторов?
9. Какие общеучебные умения формируются в процессе ос-

воения технологии компьютерной обработки графической информации?

10. Почему осваивать технологию работы в графическом редакторе лучше при помощи мыши?
11. Какие программные средства предназначены для редактирования изображений?
12. Как организовать процесс обучения технологической содержательно-методической линии в младшей школе с помощью интерактивной доски?
13. Какие общеучебные умения формируются в процессе освоения технологии компьютерной обработки звуковой информации?
14. Какие содержательно-методические линии связаны с темой «Музыкальный редактор»?
15. Проведите сравнительный анализ содержания обучения раздела «Текстовый редактор» в учебных пособиях по информатике и заполните таблицу 6.2.

Таблица 6.2

Автор подхода	Понятие	Определение понятия

16. Подберите наиболее интересные задания на отработку основных приемов редактирования и заполните таблицу 6.3.

Таблица 6.3

Приемы редактирования	Упражнение/ задание	Информационные процессы

17. Изучите функциональные и педагогические возможности применения программных средств в учебном процессе, заполните таблицу 6.4.

Таблица 6.4

Программные средства	Набор инструментов	Элементарные команды

18. На основе анализа учебной литературы создайте банк зада-

ний, направленных на формирование общеучебных умений (табл. 6.5).

Таблица 6.5

Дидактическая цель	Примеры заданий		Общеучебные умения
	графический редактор	музыкальный редактор	

19. Составьте интерактивную презентацию в программе NoteBook: «Правила работы на клавиатуре компьютера», «Правила безопасной работы на компьютере», «Технические устройства для работы с информацией» (на выбор).



**ЛИТЕРАТУРА К РАЗДЕЛУ  
«НАЧАЛЬНАЯ ШКОЛА»**

1. *Бененсон, Е. П.* Информатика и ИКТ: 3 класс / Е. П. Бененсон, А. Г. Паутова. — М. : Академкнига ; Учебник, 2012.
2. *Бененсон, Е. П.* Информатика и ИКТ: 4 класс / Е. П. Бененсон, А. Г. Паутова. — М. : Академкнига : Учебник, 2012.
3. *Горячев, А. В.* Информатика. Информатика в играх и задачах. 4 класс / А. В. Горячев, Н. И. Суворова. — М. : Баласс, 2011. — Ч. 3 : Логика и алгоритмы.
4. Информатика. Информатика в играх и задачах. 4 класс : метод. рек. для учителя / А. В. Горячев, Н. И. Суворова, Т. Ю. Спиридонова [и др.]. — М. : Баласс, 2012.
5. *Давыдов, В. В.* Виды обобщения в обучении (логико-психологические проблемы построения учебных предметов). — М. : Педагогическое общество России, 2000.
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. «Информатика в играх и задачах»: 3–4 классы к учебнику А. В. Горячева [и др.] [Электрон. ресурс]. — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/ae86fd28-5fe3-4527-8f8f-e6c2783d0ca8>.
7. Информатика. 1–3 классы: поурочные планы по учебнику А. В. Горячева [и др.] / сост. Н. А. Ершова. — Волгоград : Учитель, 2010.
8. Информатика. 3 класс: система уроков по учебнику А. В. Горячева [и др.] / сост. Е. П. Колганова. — Волгоград : Учитель, 2013.
9. Информатика. 3 класс: система уроков по учебнику А. Л. Семенова, Т. А. Рудченко / сост. К. В. Савинов. — Волгоград : Учитель, 2014.
10. Как проектировать универсальные учебные действия в начальной школе. От действия к мысли : пособие для учителя / под ред. А. Г. Асмолова. — М. : Просвещение, 2011.
11. *Крылова, О. Н.* Информатика. Тесты. 4 класс. — М. : Экзамен, 2011.
12. *Курис, Г. Э.* Методическое пособие для учителя. Информатика. 3–4 классы / Г. Э. Курис, М. С. Цветкова. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.
13. Информатика: учебник для 3 класса / Н. В. Матвеева, Е. Н. Челак, Н. К. Конопатова [и др.]. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
14. Информатика: учебник для 4 класса / Н. В. Матвеева, Е. Н. Челак, Н. К. Конопатова [и др.]. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.



15. *Могилев, А. В.* Информатика: учебник для 3 класса : в 2 ч. / А. В. Могилев, В. Н. Могилева, М. С. Цветкова. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.
16. *Первин, Ю. А.* Методика раннего обучения информатике : метод. пособие, — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008.
17. *Плаксин, М. А.* Информатика: учебник для 3 класса : в 2 ч. / М. А. Плаксин, Н. Г. Иванова, О. Л. Русакова. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.
18. *Семенов, А. Л.* Информатика : в 3 ч. / А. Л. Семенов, Т. А. Рудченко. — М. : Просвещение, 2013.
19. *Хантер, Б.* Мои ученики работают на компьютерах : кн. для учителя : пер. с англ. — М. : Просвещение, 1989.
20. Электронные приложения к учебникам информатики издательства БИНОМ [Электрон. ресурс]. — Электрон. дан. — Режим доступа: / <http://lbz.ru/files>.



# ОСНОВНАЯ ШКОЛА

## ГЛАВА 7

### ИНФОРМАЦИЯ И СПОСОБЫ ЕЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Содержание любой образовательной области делится на фундаментальные основы и приложения. Это правило относится и к образовательной области информатики. Фундаментальные основы курса информатики отражают теоретическое содержание научной области информатики. Изучение фундаментальных основ в школьном курсе информатики формирует базовые знания предмета. Прикладная часть курса заключается в изучении и практическом освоении современных средств и методов работы с информацией — информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Школьная информатика может рассматриваться как полноценный общеобразовательный предмет только в том случае, если изучение ИКТ базируется на фундаментальных знаниях.

Фундаментальной основой школьного курса информатики является его теоретический раздел, раскрывающий такие понятия, как *информация, информационные процессы, информационные модели*. Соответствующие темы относятся к сравнительно новым темам в науке, которые во многом еще остаются предметом исследования. Отсюда происходит основной источник проблем как содержательных, так и методических в их изложении для общеобразовательного курса.

#### 7.1. РАЗВИТИЕ СОДЕРЖАТЕЛЬНОЙ ЛИНИИ ИНФОРМАЦИИ В КУРСЕ ИНФОРМАТИКИ

Исходя из названия дисциплины, центральным понятием информатики выступает «информация». В то же время самым сложным вопросом для специалистов в области информатики является вопрос: «Что такое информация?»

Единственно правильного ответа на этот вопрос нет! Дискуссиям на тему понятия информации посвящены многие научные труды. Парадокс информатики заключается в том, что, несмотря на отсутствие однозначного ответа на фундаментальный вопрос: «Что такое информация?», приложения информатики — информационные технологии, успешно развиваются и существенным образом влияют на состояние человеческого общества.

Необходимость обсуждения понятия информации в школьном курсе имеет еще и методологические причины. Согласно фундаментальному принципу дидактики — принципу системности учебного курса, курс информатики должен иметь системообразующую основу, связывающую его в единое целое. По определению предмета информатики такой основой должны выступать понятия информации и информационных процессов. Учитель, желающий основательно разобраться в проблемах, обсуждаемых в современной науке вокруг понятия информации, может обратиться к специальной литературе (см. [49]<sup>1</sup>, где имеются многочисленные ссылки).

В процессе становления и развития школьного курса информатики изменялось содержание понятия информации. В первом школьной учебнике по информатике [31] отсутствовало определение информации. Считалось, что достаточно интуитивного представления учащихся о том, что такое информация. А в качестве центральных понятий курса выступали «алгоритм» и «компьютер». В учебниках следующего поколения [9], [25], [89] понятию информации уделяется больше внимания. Однако в центре содержания учебного курса по-прежнему оставались компьютеры и алгоритмы.

В 2000-х гг. с развитием и распространением ПК и ИКТ появляется возможность обучения школьников обработке различных видов информации, реализации разнообразных информационных процессов, в том числе поиску и передаче информации через компьютерные сети. В связи

с этим изменяется содержание школьного курса информатики. В первом образовательном стандарте по информатике (2004) понятия информации и информационных процессов становятся центральными понятиями учебного курса. Создается новое поколение учебников, реализующих данную концепцию [21], [36], [37], [43], [44]. В примерной программе по информатике к ФГОС понятия информации и информационных процессов остаются центральными понятиями курса. Это отражено в содержании учебников нового поколения для основной школы [4]–[6], [12]–[17], [38]–[40], [46]–[48].

Проблема измерения информации напрямую связана с проблемой определения информации, поскольку сначала надо уяснить, *что* собираемся измерять, а потом уже — *как* это делать, какие единицы использовать. Если опираться на расплывчатое, интуитивное представление ученика об информации, то невозможно дать сколько-нибудь логичное определение количества информации, ввести единицы ее измерения. В учебниках [36], [43] рассматриваются два подхода к измерению информации: содержательный подход и алфавитный (объемный) подход. Первый подход исходит из определения информации как меры содержания сообщения, пополняющего знания человека. Второй подход — алфавитный, связывает количество информации с размером текста на определенном символьном языке, посредством которого представляется, хранится, передается информация.

## 7.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАСКРЫТИЮ ПОНЯТИЯ ИНФОРМАЦИИ

*Изучаемые вопросы:*

- чем является информация для человека;
- декларативные и процедурные знания (информация);
- кибернетический подход к информации;
- роль органов чувств человека в процессе восприятия информации



**Субъективный подход.** При раскрытии понятия информации с точки зрения субъективного (бытового, человеческого) подхода следует отталкиваться от интуитивных представлений об информации, имеющих у детей. Целе-

сообразно вести беседу в форме диалога, задавая ученикам вопросы, на которые они в состоянии ответить. В процессе беседы учитель вместе с учениками приходит к определению: *информация для человека — это знания, которые он получает из различных источников*. Далее на многочисленных знакомых детям примерах следует закрепить это определение.

Приняв определение информации как знаний людей, неизбежно приходишь к выводу, что информация — это содержимое нашей памяти, так как 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 ею воспользоваться (например, приготовить блюдо по кулинарному рецепту), он должен сначала ее прочитать, т. е. обратить во внутреннюю форму, а затем уже производить какие-то действия.

Вопрос о классификации знаний (а стало быть, информации) очень сложный. В науке существуют различные подходы к нему. Особенно много занимаются этим вопросом специалисты в области искусственного интеллекта. В рамках курса основной школы 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...» Нетрудно дать примеры на оба типа знаний и предложить детям придумать свои примеры.

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

Исходя из позиции «информация для человека — это знания», учитель сообщает ученикам, что и запахи, и вкусы, и тактильные (осязательные) ощущения тоже несут информацию человеку. Обоснование этому очень простое: раз мы помним знакомые запахи и вкусы, узнаем на ощупь знакомые предметы, значит, эти ощущения хранятся в нашей памяти, а стало быть, являются информацией. Отсюда вывод: с помощью всех своих органов чувств человек получает информацию из внешнего мира.

**Кибернетический подход.** Между информатикой и кибернетикой существует тесная связь. Основал кибернетику в конце 1940-х гг. американский ученый Норберт Винер. Можно сказать, что кибернетика породила современную информатику, выполнила роль одного из ее источников. Сейчас кибернетика входит в информатику как составная часть.

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.

Передача сигналов требует определенных материальных и энергетических затрат. Например, при использовании электрической связи нужны провода и источники электроэнергии. Однако содержание сигналов не зависит от затрат вещества или энергии. В последовательностях сигналов закодированы определенные смысловые символы, в которых и заключается их содержание. Эти символы могут быть буквами текста на каком-то языке (например, в азбуке Морзе: «. –» обозначает букву «А») или целыми понятиями (например, красный сигнал светофора обозначает «Стоять!»).

### **7.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕМЫ «ИЗМЕРЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ»**

#### **СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ ПОДХОД К ИЗМЕРЕНИЮ ИНФОРМАЦИИ**

*Изучаемые вопросы:*

- от чего зависит информативность сообщения, принимаемого человеком;
- единица измерения информации;
- количество информации в сообщении об одном из  $N$  равновероятных событий.

С позиции содержательного подхода просматривается следующая цепочка понятий: «информация — сообщение — информативность сообщения — единица измерения инфор-

мации — 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 (радиосообщение, объяснение учителя), и воспринимаемые нами зрительные образы (фильм по телевизору, сигнал светодиода), 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 зре-

ния его информативности может быть разным. Если сведения «старые», т. е. человек это уже знает, или содержание сообщения непонятно человеку, то для него это сообщение неинформативно. Информативно то сообщение, которое содержит *новые и понятные* сведения.

Введение понятия «информативность сообщения» является первым подходом к изучению вопроса об измерении информации в рамках содержательной концепции. *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*; иначе можно еще сказать так: *мерой уменьшения степени его незнания*. В учебнике [36] (раздел 1.1) дано следующее определение единицы информации: «Сообщение, уменьшающее неопределенность знаний в 2 раза, несет 1 бит информации». Немного дальше приводится определение для частного случая: «Сообщение о том, что произошло одно



событие из двух равновероятных, несет 1 бит информации».

Определение бита — единицы измерения информации, может оказаться сложным для понимания учениками. В этом определении содержится незнакомое детям понятие «неопределенность знаний». Неопределенность знания о результате некоторого события — это число возможных вариантов результата: при бросании монеты — 2 (орел — решка), для игрального кубика — 6, при вытаскивании экзаменационного билета — 30 (если на столе лежало 30 билетов).

Еще одной сложностью является понятие *равновероятности*. Здесь следует оттолкнуться от интуитивного представления детей, подкрепив его примерами. *События равновероятны, если ни одно из них не имеет преимущества перед другими*. С этой точки зрения выпадение орла и решки — равновероятны; выпадение одной из шести граней кубика — равновероятны.

Для объяснения способа измерения количества информации, заключенного в сообщении об одном из  $N$  равновероятных событий, предлагаем следующую логическую цепочку раскрытия темы.

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 были два равновероятных варианта, после получения сообщения о результате остался один-единственный. Далее следует сказать, что и для всех других случаев сообщений о равновероятных событиях при уменьшении неопределенности знаний в два раза передается 1 бит информации.

Примеры, приведенные в учебнике, учитель может дополнить другими, а также предложить ученикам придумать свои примеры. Индуктивно, от частных примеров учи-

тель 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.

Если  $N$  известно, а  $i$  является неизвестной величиной, то данная формула превращается в показательное уравнение. Как известно, показательное уравнение решается с помощью функции логарифма:  $i = \log_2 N$ . В 7–9-м классах ученики еще не знакомы с логарифмами. Поэтому достаточно рассмотреть решение уравнения для частных случаев, когда  $N$  есть целая степень двойки: 2, 4, 8, 16, 32 и т. д. Объяснение происходит по схеме:

Если  $N = 2 = 2^1$ , то уравнение принимает вид:  $2^i = 2^1$ , отсюда  $i = 1$ .

Если  $N = 4 = 2^2$ , то уравнение принимает вид:  $2^i = 2^2$ , отсюда  $i = 2$ .

Если  $N = 8 = 2^3$ , то уравнение принимает вид:  $2^i = 2^3$ , отсюда  $i = 3$  и т. д.

В общем случае, если  $N = 2^k$ , где  $k$  — целое число, то уравнение принимает вид  $2^i = 2^k$  и, следовательно,  $i = k$ . Ученикам полезно запомнить ряд целых степеней двойки хотя бы до  $2^{10} = 1024$ . С этими величинами им еще предстоит встретиться в других разделах.

Рассмотренные примеры исчерпывают возможности содержательного подхода в решении проблемы измерения информации. Очевидно, что предложенный метод применим только в очень частных случаях. Попробуйте с содержательной точки зрения подсчитать количество информации, полученное в результате прочтения нового для вас параграфа в учебнике! Сделать это невозможно, хотя фактом является то, что информация получена.

### *Изучаемые вопросы:*

- алфавит, мощность алфавита;
- информационный вес символа в алфавите;
- информационный объем текста с алфавитной точки зрения;
- байт, килобайт, мегабайт, гигабайт и др.

Рассматриваемый в этой теме подход к измерению информации является альтернативным к содержательному подходу, обсуждавшемуся ранее. 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. Поэтому такой подход можно назвать объективным, т. е. не зависящим от воспринимающего его субъекта. 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* (этот термин взят из математической теории множеств). В основной школе алфавитный подход

рассматривается лишь с позиции *равновероятного приближения*. 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  $K$ :  $I = i \times K$ . Эту величину можно

назвать информационным объемом текста. Такой подход к измерению информации еще называют *объемным подходом*.

Минимальная мощность алфавита, пригодного для передачи информации, равна двум. Такой алфавит называется *двоичным алфавитом*. Информационный вес символа в двоичном алфавите легко определить. Поскольку  $2^i = 2$ , то  $i = 1$  бит. Итак, *один символ двоичного алфавита несет 1 бит информации*. С этим обстоятельством ученики снова встретятся, когда будут знакомиться с алфавитом внутреннего языка компьютера — языка двоичного кодирования.

Бит — основная единица измерения информации. Кроме нее используются и другие единицы. Следует обратить внимание учеников на то, что в любой метрической системе существуют единицы основные (эталонные) и производные от них. Например, основная физическая единица длины — метр. Но существуют миллиметр, сантиметр, километр. Расстояния разного размера удобно выражать через разные единицы. Так же обстоит дело и с измерением информации. 1 бит — это исходная единица. Следующая по величине единица — байт.

Байт вводится как информационный вес символа из алфавита мощностью 256. Поскольку  $256 = 2^8$ , то 1 байт = 8 бит. Мы снова встречаемся с темой, которая является своеобразной пропедевтикой к будущему изучению компьютера. Уже в рамках данной темы можно сообщить ученикам, что *компьютер для внешнего представления текстов и другой*

*символьной информации использует алфавит мощностью 256 (во внутреннем представлении любая информация в компьютере кодируется в двоичном алфавите). Фактически, для выражения объема компьютерной информации, в качестве основной единицы используется байт.*

Представляя ученикам более крупные единицы: килобайт, мегабайт, гигабайт, терабайт и другие обратить их внимание на то, что мы привыкли приставку «кило» воспринимать как увеличение в 1000 раз. В информатике это не так.



мать, как увеличение в 1000 раз. В информатике это не так. Килобайт больше байта в 1024 раза, а число  $1024 = 2^{10}$ . Так же относится и «мега» по отношению к «кило» и т. д. Тем не менее часто при приближенных вычислениях используют коэффициент 1000.

В результате изучения содержательной линии «Информация и ее измерение» учащиеся должны:

1) *знать/понимать*: понятия «информация» (содержательный и кибернетический подходы); «количество информации», единицы измерения количества информации;

2) *уметь*: приводить примеры различных видов информации, информативных и неинформативных сообщений; выражать количество информации в различных единицах (бит, байт, Кбайт, Мбайт, Гбайт, Тбайт и др.);

3) *использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни*: для измерения информационного объема текста в байтах (при использовании компьютерного алфавита).

#### ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. В чем причина проблемы определения понятия «информация»? Какие возможны подходы к определению информации?
2. Как эволюционирует подход к линии информации и информационных процессов со сменой поколений школьных учебников?
3. Как объяснить ученикам разницу между декларативными и процедурными знаниями? Подберите серию примеров, иллюстрирующих эти понятия.
4. Объясните методический смысл введения понятия «информативность сообщения».

5. В чем состоит ограниченность содержательного подхода к определению и измерению информации? На каких примерах можно объяснить этот факт ученикам?
6. Как объяснить ученикам тот факт, что в компьютерной технике применяется алфавитный подход к измерению информации?
7. Пофантазируйте на тему: к каким последствиям привело бы

принятие следующего определения единицы измерения информации: «Сообщение, уменьшающее неопределенность знаний в 10 раз, несет единицу информации, которая называется 1 дит».

8. В чем состоят методические проблемы раскрытия учащимся вероятностного подхода к понятию информации? Как их можно преодолеть?



## ГЛАВА 8

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ

## 8.1. РАЗВИТИЕ СОДЕРЖАТЕЛЬНОЙ ЛИНИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В КУРСЕ ИНФОРМАТИКИ

Как уже отмечалось в предыдущем разделе, в истории школьной информатики происходили изменения в приоритетах изучаемых понятий. В первых учебниках курса «Основы информатики и вычислительной техники» [31], [9], [25], [28] вообще не обсуждались представления об информационных процессах в отрыве от компьютера. Лишь с принятием образовательного стандарта (ФК ГОС) в 2004 г. в школьных учебниках линия информации и информационных процессов становится центральной в фундаментальном содержании курса. Эта же позиция темы информационных процессов сохраняется и в учебниках, разработанных в соответствии с ФГОС: [4]–[6], [12]–[17], [38]–[40], [46]–[48]. Под информационными процессами понимаются любые действия, выполняемые с информацией. Примеры информационных процессов, с которыми нам приходится постоянно иметь дело: получение информации из средств СМИ, обучение, принятие управляющих решений, разработка технического проекта, документооборот на предприятии, сдача экзаменов и многие другие. Существуют три основных типа информационных процессов, которые как составляющие присутствуют в любых других более сложных процессах. Это хранение информации, передача информации, обработка информации. Первоначально следует рассмотреть эти процессы без привязки к компьютеру, т. е. применительно к человеку. Затем при изучении архитектуры ЭВМ, компьютерных информационных технологий речь пойдет о реализации тех же самых информационных процессов с помощью ЭВМ.

## 8.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕМЫ «ХРАНЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ»

*Изучаемые вопросы:*

- *носители информации;*
- *виды памяти;*
- *хранилища информации;*
- *основные свойства хранилищ информации.*

С хранением информации связаны следующие понятия: *носитель информации (память), внутренняя память, внешняя память, хранилище информации.*

*Носитель информации* — это физическая среда, непосредственно хранящая информацию. Основным носителем информации для человека является его собственная биологическая память (мозг человека). Собственную память человека можно назвать *оперативной памятью*. Здесь слово «оперативный» является синонимом слову «быстрый». Заученные знания воспроизводятся человеком мгновенно. Собственную память мы еще можем назвать *внутренней памятью*, поскольку ее носитель — мозг — находится внутри человеческого тела.

Все прочие виды носителей информации можно назвать *внешними* (по отношению к человеку). Виды этих носителей менялись со временем: в древности были камень, дерево, папирус, кожа и пр. Во II в. н. э. в Китае была изобретена бумага, однако до Европы она дошла лишь в XI в. С тех пор бумага является основным внешним носителем информации. Развитие информационной техники привело к созданию магнитных, оптических и других современных видов носителей информации.

*Хранилище информации* — это определенным образом организованная информация на внешних носителях, предназначенная для длительного хранения и постоянного использования. Примерами хранилищ являются архивы документов, библиотеки, справочники, картотеки. Основной информационной единицей хранилища является определенный физический документ: анкета, книга, дело, досье, отчет и пр. Под организацией хранилища понимается



наличие определенной структуры, т. е. упорядоченности, классификации хранимых документов. Такая организация необходима для удобства ведения хранилища: пополнения новыми документами, удаления ненужных, поиска информации и пр.

Основные свойства хранилища информации: объем хранимой информации, надежность хранения, время доступа (т. е. время поиска нужных сведений), наличие защиты информации.

Информацию, хранимую на устройствах компьютерной памяти, принято называть *данными*. Для описания хранения данных в компьютере используются те же понятия: носитель, хранилище данных, организация данных, время доступа, защита данных. Организованные хранилища данных на устройствах внешней памяти компьютера принято называть *базами* и *банками данных*. Подробнее эти вопросы будут обсуждаться в теме «Базы данных и информационные системы».

### 8.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕМЫ «ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ» И «ПЕРЕДАЧА ИНФОРМАЦИИ»

*Изучаемые вопросы:*

- общая схема процесса обработки информации;
- постановка задачи обработки;
- исполнитель обработки;
- алгоритм обработки;
- типовые задачи обработки информации, источник и приемник информации;
- информационные каналы;
- технические системы связи;
- скорость передачи информации.

Процесс обработки информации происходит по схеме, показанной на рисунке 8.1. В любом случае можно говорить о том, что в процессе обработки информации решается некоторая информационная задача, которая предварительно может быть поставлена в традиционной форме: *дан* некоторый набор исходных данных — *исходной информации*;



Рис. 8.1

Общая схема процесса обработки информации

*требуется получить некоторые результаты — итоговую информацию.* Сам процесс перехода от исходных данных к результату и есть процесс обработки. Тот объект или субъект, который осуществляет обработку, может быть назван *исполнителем* обработки. Исполнитель может быть человеком, а может быть специальным техническим устройством, в том числе компьютером.

Обычно обработка информации — это целенаправленный процесс. 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 курса. Здесь мы хотели обратить внимание читателей на то обстоятельство, что тема алгоритмов исходит от базового фундаментального понятия информатики — понятия информационных процессов.

Ученики должны уметь приводить 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 обработки информации относится, например, перевод текста с одного языка на другой. Изменяется форма, но должно

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.

**Передача информации.** Ключевыми понятиями в описании процесса передачи информации являются *источник информации, приемник информации, информационный канал*. Схематически этот процесс изображен на рисунке 8.2. В таком процессе информация представляется и передается в форме некоторой последовательности сигналов, символов, знаков. Например, при непосредственном разговоре между людьми происходит передача звуковых сигналов — речи, при чтении текста человек воспринимает буквы — графические символы. Передаваемая последовательность называется



**Рис. 8.2**  
Схема процесса передачи информации

*сообщением*. От источника к приемнику сообщение передается через некоторую материальную среду (звук — акустические волны в атмосфере, изображение — световые электромагнитные волны). Если в процессе передачи используются технические средства связи, то их называют *каналами передачи информации* (информационными каналами). К ним относятся телефон, радио, телевидение, Интернет.

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 курса информатики следует познакомить учеников с основными понятиями технической теории связи, с моделью процесса передачи информации К. Шеннона. Материал на эту тему имеется в учебниках [37], [39].

В результате изучения содержательной линии «Информационные процессы» учащиеся должны:

1) *знать/понимать*: понятия «информационный процесс», «носитель информации», «данные», «источник информации», «приемник информации», «информационный канал», «кодирование»; виды носителей информации; общую схему обработки информации; единицы скорости передачи информации;

2) *уметь*: приводить примеры различных носителей информации, алгоритмов обработки, конкретные примеры процесса передачи информации, определять для этих примеров источник, приемник информации, используемые



каналы передачи информации; рассчитывать скорость передачи информации по объему и времени передачи, а также решать обратные задачи;

3) *использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:* для работы с носителями и хранилищами информации; для оценки объема памяти, необходимого для хранения информации; для

выбора вариантов обработки информации в соответствии с типом задач; для определения в конкретном процессе передачи информации источника, приемника и канала связи; оценивать скорость передачи информации.

#### ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Попробуйте на примере школьного урока проиллюстрировать следующие понятия: «информационные процессы», «носитель информации», «хранилище информации», «передача информации», «шум» и «защита от шума», «обработка информации».
2. Является ли полным перечисленный в параграфе 8.3 список вариантов обработки информации? Попробуйте опровергнуть или подтвердить факт полноты.
3. Придумайте примеры задач, в решении которых будет использоваться взаимосвязь между величинами: объем информации, скорость передачи информации, пропускная способность канала и время передачи информации.



## **ГЛАВА 9**

# **ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ**

### **9.1. РАЗВИТИЕ СОДЕРЖАТЕЛЬНОЙ ЛИНИИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ В КУРСЕ ИНФОРМАТИКИ**

Изучение линии представления информации методически следует разделить на две части:

- 1) языки представления информации;
- 2) представление данных в компьютере.

Первая линия несет в себе метапредметное содержание. С филологическими науками она пересекается при обсуждении понятия «естественные языки». Тесная связь с математикой проявляется в темах «Системы счисления» и «Элементы математической логики».

Представление данных в компьютере относится в большей степени к предметному содержанию.

Тема «Системы счисления» имеет прямое отношение к математической теории чисел. Однако в школьном курсе математики она, как правило, не изучается. Необходимость изучения этой темы в курсе информатики связана с тем фактом, что числа в памяти компьютера представлены в двоичной системе счисления, а для внешнего представления

содержимого памяти, адресов памяти используют шестнадцатеричную или восьмеричную системы. Это одна из традиционных тем курса информатики или программирования. Являясь смежной с математикой, данная тема вносит вклад и в фундаментальное математическое образование школьников. В курсе информатики для основной школы преимущественно рассматривается двоичная система счисления и ее связи с десятичной системой. Тема «Системы счисления» излагается во всех учебниках нового поколения.

*Логика* — наука, изучающая методы установления истинности или ложности одних высказываний на основе истинности или ложности других высказываний. Основы формальной логики как науки были заложены в IV в. до н. э.

древнегреческим ученым Аристотелем. Правила вывода истинности высказываний, описанные Аристотелем (силлогизмы), оставались основным инструментом логики вплоть до второй половины XIX в., когда в трудах Дж. Буля, О. де Моргана и других возникла математическая логика. Средствами этой новой науки все прежние достижения формальной логики были переведены на точный язык математики. Развивается аппарат алгебры логики (булевой алгебры), исчисления высказываний, исчисления предикатов. Развитие математической логики имело большое значение для всей математической науки, повысив уровень ее строгости и доказательности.

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;
- в логическом программировании;
- схемотехническом.

К первому аспекту относится использование логических величин и логических выражений в языках программирования процедурного типа, а также в работе с электронными

вины 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. Весьма полезным для учителя является обширный материал по использованию математической логики в курсе информатики, содержащийся в пособии [2].

Впервые в школьной информатике элементы логического программирования языка Пролог были включены в учебник [25]. 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. Как известно, парадигма логического программирования является альтернативной к процедурной парадигме. В механизме вывода Пролога используется аппарат исчисления предикатов. В ФГОС и примерной программе по информатике для основной школы темы логического программирования и моделирования знаний отсутствуют.

Под схемотехническим аспектом понимается знакомство с логическими схемами элементов компьютера: вентилей, сумматоров, триггера, предназначенных для обработки и хранения двоичной информации. Элементы схемотехники присутствуют в программе курса информатики на углубленном уровне для старших классов.

Методика изучения линии представления данных в компьютере должна опираться на следующий тезис: современные компьютеры работают со всеми видами информации: числовой, символьной, графической, звуковой. Информация, хранимая в памяти компьютера и предназначенная для обработки, называется *данными*. Для каждого вида данных



существуют свои стандарты (форматы) представления. Знакомство с этими форматами и составляет содержание темы представления данных в компьютере.

Тема представления данных в памяти компьютера присутствует в ФГОС и примерной программе по информатике. Во всех учебниках по курсу основной школы она находит отражение.

## **9.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕМЫ «РОЛЬ И МЕСТО ПОНЯТИЯ ЯЗЫКА В ИНФОРМАТИКЕ»**

*Изучаемые вопросы:*

- язык как символичный способ представления информации;
- естественные и формальные языки;
- формальный язык и предметная область;
- внутренние и внешние языки компьютера;
- языки представления данных;
- языки представления действий над данными.

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

Начать изучение этой темы следует с краткого анализа лингвистического понятия языка. Эта тема присутствует в учебниках [35], [36], [38] и отражает следующие понятия: естественные и формальные языки; алфавит, синтаксис, семантика, прагматика языка; предметная область формального языка.

В самом общем смысле можно сказать, что языком представления данных ЭВМ является *язык двоичных кодов*. Однако с точки зрения приведенных выше свойств, которыми должен обладать всякий язык: алфавита, синтаксиса, семантики, прагматики, нельзя говорить об одном общем

языке двоичных кодов. Общим в нем является лишь двоичный алфавит: 0 и 1. Но для различных типов данных различаются правила синтаксиса и семантики языка внутреннего представления. Одна и та же последовательность двоичных цифр для разных типов данных имеет совсем разный смысл. Например, двоичный код «0100000100101011» на языке представления целых чисел в одной из принятых систем кодирования обозначает десятичное число 16683, 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). Но и в этом случае всегда существуют определенные правила синтаксиса и семантики языка, применяется ограниченное множество допустимых символов.

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. Следует иметь в виду, что любой язык программирования высокого уровня включает в себя как средства представления данных (раздел данных), так и средства представления действий над данными (раздел операторов). То же самое относится и к другим перечисленным выше типам компью-

терных языков.

Среди формальных языков науки наиболее близким к информатике является язык математики. В свою очередь, из множества математических дисциплин наибольшее приложение в информатике имеют теория чисел и математическая логика. В связи с этим можно говорить о том, что темы систем счисления (языка представления чисел) и основ математической логики (языка логики) относятся к фундаментальным основам информатики.

### 9.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕМЫ «СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ»

*Изучаемые вопросы:*

- позиционные и непозиционные системы счисления;
- основные понятия позиционных систем: основание, алфавит; развернутая форма представления чисел в позиционных системах;
- перевод чисел из одной системы в другую;
- 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. Следует показать алфавиты различных позиционных систем счисления. 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 ...

Аналогично и для других систем. Наибольший интерес представляет натуральный ряд двоичных чисел. Вот как он выглядит:

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

Следует обратить внимание учеников на быстрый рост числа цифр.

Сущность позиционного представления чисел отражается в *развернутой форме записи чисел*. Снова для объяснения привлекаем десятичную систему. Например:

$$\begin{aligned} 5319,12 &= 5000 + 300 + 10 + 9 + 0,1 + 0,02 = \\ &= 5 \times 10^3 + 3 \times 10^2 + 1 \times 10^1 + 9 + 1 \times 10^{-1} + 2 \times 10^{-2}. \end{aligned}$$

Последнее выражение и называется *развернутой формой записи числа*. Аналогично можно получить развернутую форму чисел в других системах счисления. Например, для восьмеричного числа:

$$1753_8 = 1 \times 8^3 + 7 \times 8^2 + 5 \times 8^1 + 3.$$

Следующий вопрос, изучаемый в этом разделе, — способы перевода чисел из одной системы в другую. Основная идея заключается в следующем: перевод чисел неизбежно связан с выполнением вычислений. *Поскольку нам хорошо знакома лишь десятичная арифметика, то любой перевод следует свести к выполнению вычислений над десятич-*



ными числами.

Чаще всего развернутую форму числа сразу записывают в десятичной системе. Вот еще пример с двоичным числом:

$$101101,1_2 = (1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 + 1 \times 2^{-1})_{10} = 32 + 8 + 4 + 1 + 0,5 = 45,5_{10}.$$

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. Например, число  $85_{10}$  по степеням двойки раскладывается так:

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

Однако проделать это в уме довольно сложно. Здесь следует показать формальную процедуру (алгоритм) такого перевода. Описание алгоритма можно прочитать в пособии [2]. Там же дается математическое обоснование алгоритма. Разбор этого обоснования требует от учеников определенного уровня математической грамотности и возможен в варианте углубленного изучения базового курса.

В рамках минимального объема базового курса обязательно изучать приемы перевода дробных десятичных чисел в другие системы счисления. При знакомстве с этим вопросом в углубленном курсе нужно обратить внимание на следующее обстоятельство: десятичные дроби с конечным числом цифр при переводе в другие системы могут превратиться в бесконечные дроби. Если удастся найти период, тогда его следует выделить. Если же период не обнаруживается, то нужно договориться о точности (т. е. о количестве цифр), с которой производится перевод.

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.

Согласно принципу Дж. фон Неймана, компьютер производит вычисления в двоичной системе счисления. В рамках базового курса достаточно ограничиться рассмотрением вычислений с целыми двоичными числами.

#### **9.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕМЫ «ЯЗЫК ЛОГИКИ И ЕГО МЕСТО В КУРСЕ ИНФОРМАТИКИ»**

*Изучаемые вопросы:*

- логические величины, операции, выражения;
- математическая логика в базах данных;
- математическая логика в электронных таблицах;
- математическая логика в программировании.

**Основные понятия математической логики.** К основным понятиям математической логики относятся следующие понятия.

*Высказывание (суждение)* — это 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. В сложных высказываниях используются логические операции. Логическое выражение, записанное в формализованном виде (с использованием констант, переменных, знаков операций, скобок), называют логической формулой.

*Логические операции.* В математической логике определены пять основных логических операций: конъюнкция,

дизъюнкция, отрицание, импликация, эквивалентность. Первые три из них составляют *полную систему операций*, вследствие чего остальные операции могут быть выражены через них (нормализованы). В информатике обычно используются эти три операции.

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

**Математическая логика в базах данных.** При изучении информатики в основной школе 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.

Логические выражения используются в запросах к базе данных в качестве условий поиска. Применительно к базам данных определение логического выражения можно перефразировать так: *логическое выражение* — это некоторое высказывание по поводу значений полей базы данных; это высказывание по отношению к разным записям может быть истинным или ложным.

**Математическая логика в электронных таблицах.** Следующая встреча учеников с математической логикой в курсе информатики происходит при изучении *электронных таблиц* (ЭТ). Язык электронных таблиц можно интерпретировать как своеобразный табличный язык программирования для решения вычислительных задач. Причем реализуемые на ЭТ вычислительные алгоритмы могут иметь не только линейную структуру, но и ветвящуюся и даже циклическую (итерационные циклы). Ветвления в ЭТ реализуются через *условную функцию*. Форма записи условной функции в значительной мере зависит от типа табличного процессора. Если в клетку заносится условная функция, то на экране отображается результат ее вычисления, т. е. то или иное значение в зависимости от условия, заданного логическим выражением. Обычно условная

функция имеет такую структуру (здесь и далее используется синтаксис MS Excel):

ЕСЛИ (условие; действие1; действие2).

Здесь «условие» — логическое выражение. Если условие истинно, то выполняется действие1, иначе — действие2.

Простое логическое выражение представляет собой *отношение* (в том же смысле, в котором это понятие используется в базах данных). Сложное логическое выражение содержит логические операции.

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

$$\text{И} (A1 > 0; A1 < 1)$$

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:

ЕСЛИ (И(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. Например, если в ячейке С6 хранится сумма баллов, набранная абитуриентом на вступительных экзаменах, а проходной балл в институт равен 14, то, поместив в ячейку D6 формулу  $C6 \geq 14$ , получим в этой



ячейке значение ИСТИНА, если абитуриент поступил в институт, и ЛОЖЬ, если нет.

**Математическая логика в программировании.** Во всех современных процедурных языках 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. В программах вычислительного характера логические выражения, как правило, используются в условной части операторов ветвления и цикла.

## 9.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕМЫ «ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ДАННЫХ В КОМПЬЮТЕРЕ»

*Изучаемые вопросы:*

- представление числовой информации;
- представление символьной информации;
- представление графической информации;
- представление звука.

**Представление числовой информации.** Исторически первым видом данных, с которым стали работать компьютеры, были числа. Первые ЭВМ использовались исключительно для математических расчетов. В соответствии с принципами Дж. фон Неймана ЭВМ выполняет расчеты в двоичной системе счисления.

Обсуждение вопроса о том, как представляются числа в памяти ЭВМ, будем 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.

разделения 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:

0 0 0 0	0 1 1 0	0 1 0 0	0 1 1 1
---------	---------	---------	---------

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 максимальное целое число в такой форме равно:

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

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.

Определим по этим правилам внутреннее представление числа  $-1607_{10}$ .

$$1) 0000\ 0110\ 0100\ 0111;$$

$$2) 1111\ 1001\ 1011\ 1000;$$

$$\begin{array}{r} 3) \qquad \qquad \qquad +1; \\ \hline \end{array}$$

результат: 1111 1001 1011 1001.

Шестнадцатеричная форма результата: F9B9.

Описанный способ представления целого отрицательного числа называют *дополнительным кодом*. Старший разряд в представлении любого отрицательного числа равен единице. Следовательно, он указывает на знак числа и поэтому называется *знаковым разрядом*.

Применение дополнительного кода для внутреннего представления отрицательных чисел дает возможность заменить операцию вычитания операцией сложения с отрицательным числом:  $N - M = N + (-M)$ . Очевидно, должно выполняться следующее равенство:  $N + (-N) = 0$ . Выполним такое сложение для полученных выше чисел 1607 и -1607:

$$\begin{array}{r} 0000 \ 0110 \ 0100 \ 0111 \ 1607 \\ 1111 \ 1001 \ 1011 \ 1001 \ -1607 \\ \hline 10000 \ 0000 \ 0000 \ 0000 \ 0 \end{array}$$

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

Выход двоичных знаков за границу ячейки памяти, отведенной под число, называется *переполнением*. Для вещественных чисел такая ситуация является аварийной. Процессор ее обнаруживает и прекращает работу (прерывание по переполнению). Однако *при вычислениях с целыми числами переполнение не фиксируется как аварийная ситуация и прерывания не происходит*.

Двоичное 16-разрядное число  $1000 \ 0000 \ 0000 \ 0000 = 2^{15}$  является «отрицательным самому себе»:

0111 1111 1111 1111

+1

1000 0000 0000 0000  $-2^{15}$ 

Этот код используется для представления значения  $-2^{15} = -32\,768$ . Следовательно, диапазон представления целых чисел в 16-разрядном машинном слове:

$$-32\,768 \leq N \leq 32\,767.$$

В общем случае для  $k$ -разрядного машинного слова этот диапазон следующий:

$$-2^{k-1} \leq N \leq 2^{k-1} - 1.$$

Формат с плавающей точкой используется как для представления целочисленных значений, так и значений с дробной частью. В математике такие числа называют действительными, 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 ( $p$ ):

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

В памяти ЭВМ 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 курса информатики в основной школе вопрос о представлении вещественных чисел может рассматриваться лишь на углубленном уровне. Теоретический материал и практические задания на эту тему имеются в пособии [20].



**Представление символьной информации.** В настоящее время одним из самых массовых приложений ЭВМ является работа с текстами. Термины «текстовая информация» и «символьная информация» используются как синонимы. В информатике под текстом понимается любая последовательность символов из определенного алфавита. Совсем не обязательно, чтобы это был текст на одном из естественных языков (русском, английском и др.). Это могут быть математические или химические формулы, номера телефонов, числовые таблицы и пр. Будем называть символьным

*алфавитом компьютера множество символов, используемых на ЭВМ для внешнего представления текстов.*

Первая задача — познакомить учеников с символьным алфавитом компьютера. Они должны знать, что:

- алфавит компьютера включает в себя 256 символов;
- каждый символ занимает 1 байт памяти.

Далее следует ввести понятие о таблице кодировки. *Таблица кодировки* — это стандарт, ставящий в соответствие каждому символу алфавита свой порядковый номер. Наименьший номер — 0, наибольший — 255. Двоичный код символа — это его порядковый номер в двоичной системе счисления. Таким образом, *таблица кодировки устанавливает связь между внешним символьным алфавитом компьютера и внутренним двоичным представлением.*

Международным стандартом для персональных компьютеров стала таблица ASCII. На практике можно встретиться и с другой таблицей — КОИ-8 (Код обмена информацией), которая используется в глобальных компьютерных сетях, на ЭВМ, работающих под управлением операционной системы Unix.

От учеников не нужно требовать запоминания кодов символов. Однако некоторые принципы организации кодовых таблиц они должны знать: первая половина таблицы — международный стандарт (например, ASCII), вторая половина — вариативная кодовая страница; принцип последовательного

кодирования букв латинского алфавита и десятичных цифр.

Следует рассказать о том, что проблема стандартизации символьного кодирования решается введением международного стандарта, который называется Unicode. Это 16-разрядная кодировка, т. е. в ней на каждый символ отводится 2 байта памяти. Конечно, при этом объем занимаемой памяти увеличивается в два раза. Но зато такая кодовая таблица допускает включение до 65 536 символов. Ясно, что в нее можно внести всевозможные национальные алфавиты.

**Представление графической информации.** Существуют два подхода к решению проблемы представления изображения на компьютере: растровый и векторный. Суть обоих подходов в декомпозиции, т. е. разбиении изображения на

части, которые легко описать. Практически во всех современных учебниках рассказывается о растровом и векторном способах представления изображений.

Ученики должны усвоить, что растровый подход универсальный, т. е. он применим всегда, независимо от характера изображения. В силу дискретной (пиксельной) структуры экрана монитора в видеопамати любое изображение представляется в растровом виде. На современных ПК используются только растровые дисплеи, работающие по принципу строчной развертки изображения.

В этой теме объясняется суть RGB-модели управления цветом, связь между количеством кодируемых цветов и битовой глубиной цвета, которая выражается все той же формулой Хартли. На эту тему, как правило, присутствуют задания в контрольных материалах, в том числе в ГИА и ЕГЭ по информатике.

**Представление звука.** Эта тема относится к теоретическим основам технологии мультимедиа. В учебниках [36], [38] раскрывается различие между *аналоговым представлением звука*, использующимся в нецифровой звуковой технике (грампластинки, магнитофоны), и дискретным, цифровом представлении в компьютере.

Звук, как и любая другая информация, представляется в памяти ЭВМ в форме двоичного кода. Основным принцип кодирования звука, так же как и кодирования изображения, выражается словом «дискретизация».

Физическая природа звука — колебания в определенном диапазоне частот, передаваемые звуковой волной через воздух (или другую упругую среду). При объяснении процесса преобразования звуковых волн в двоичный код в памяти компьютера используется следующая схема:



Процесс воспроизведения звуковой информации, сохраненной в памяти ЭВМ, происходит по следующей схеме:



Ученикам следует объяснить назначение аппаратных элементов этой системы и количественных характеристик процесса: частота дискретизации, разрядность дискретизации; формат и размер звукового файла, время воспроизведения звука.

*Пример расчетной задачи.* Определить размер (в байтах) цифрового аудиофайла, время звучания которого составляет 10 с при частоте дискретизации 22,05 кГц и разрешении 8 бит. Файл сжатию не подвержен.

*Решение.* Формула для расчета размера (в байтах) цифрового аудиофайла (монофоническое звучание):

$$(\text{частота дискретизации в Гц}) \times (\text{время записи в сек}) \times (\text{разрешение в битах}) / 8.$$

Таким образом, размер файла вычисляется так:

$$22\,050 \times 10 \times 8 / 8 = 220\,500 \text{ байт}$$

В результате изучения содержательной линии «Представление информации» учащиеся должны:

1) *знать/понимать*: понятие и функции языка как способа представления информации, назначение естественных и формальных языков, понятия «данные» и «кодирование», «система счисления», различие между позиционными и непозиционными системами счисления; что такое логическая величина, логическое выражение; как выполняются логические операции; правила записи и вычисления логических выражений; основные понятия о представлении в компьютере символьной информации: символ, код символа, кодовая таблица; основные понятия о представлении в компьютере графической информации: пиксель, растр, RGB-модель представления цвета, битовая глубина цвета, растровое и векторное представление изображения; принцип цифрового (дискретного) кодирования звука;

2) *уметь*: приводить примеры естественных и формальных языков; переводить целые числа из десятичной системы

счисления в другие системы и обратно, выполнять простейшие арифметические операции с двоичными числами; определять истинность высказываний (логических выражений); записывать логические выражения с использованием основных логических операций И, ИЛИ, НЕ; используя таблицу кодировки, получать двоичные коды символов и выполнять декодирование двоичного представления символов; определять объем видеoinформации, зная размер раstra и битовую глубину цвета;

3) *использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни*: для расширения представлений о языке как универсальном способе информационного обмена; для расширения представления об интегративных связях информатики и математики, мотивации фундаментализации математического образования; для развития логического мышления; для оценки необходимых



#### ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Определите место понятия «язык» в базовом курсе информатики. Обоснуйте проникновение этого понятия во все содержательные линии курса.
2. Как объяснить учащимся различие между естественными и формальными языками? Предложите серию примеров.
3. Предложите вариант классификации языков, используемых в информатике.
4. В чем различие между внутренними и внешними языками компьютера?
5. Почему нельзя говорить о едином языке двоичных кодов для всех типов данных, представимых в памяти ЭВМ?
6. Опишите методическую последовательность вопросов, ответами на которые раскрывается тема «Системы счисления».
7. Обоснуйте связь между информатикой и математической логикой. Укажите разделы информатики, где используется аппарат математической логики.
8. Перечислите основные понятия математической логики в методической последовательности их раскрытия.
9. Придумайте серию примеров для объяснения ученикам смысла использования полей логического типа в базах данных.
10. С какой информацией может работать современный компьютер? Можно ли утверждать, что компьютер может работать с любой информацией, с которой имеет дело человек?

11. Зачем в ЭВМ используются два формата представления чисел: с фиксированной точкой и с плавающей точкой? Почему бы не ограничиться лишь одним «плавающим» форматом?
12. Как объяснить ученикам смысл терминов «фиксированная точка», «плавающая точка»?
13. Какие основные принципы организации таблиц символьной кодировки необходимо объяснить ученикам?
14. В чем различие между растровым и векторным представлением изображения? Какой способ является более универсальным?
15. Придумайте иллюстрацию (рисунок, чертеж), поясняющую смысл процесса дискретизации для представления звука в памяти ЭВМ.



## **ГЛАВА 10**

### **УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРА**

#### **10.1. РАЗВИТИЕ СОДЕРЖАТЕЛЬНОЙ ЛИНИИ КОМПЬЮТЕРА В КУРСЕ ИНФОРМАТИКИ**

Содержательная линия курса информатики — линия компьютера делится на две темы: устройство компьютера и

программное обеспечение компьютера. Линия компьютера проходит через весь курс. В большинстве тем курса ученики имеют дело с компьютером, углубляя свои представления об устройстве ЭВМ, развивая собственные навыки работы на компьютере.

Освоение содержательной линии компьютера происходит по двум целевым направлениям:

- теоретическое изучение устройства, принципов функционирования и организации программного обеспечения ЭВМ;
- практическое освоение компьютера; получение навыков применения компьютера для выполнения различных видов обработки данных.

Сразу же уточним, что термины «электронно-вычислительная машина» (ЭВМ) и «компьютер» здесь и в дальнейшем употребляются как синонимы.

В школьных учебниках по информатике, относящихся к разным поколениям, используются разные подходы к изложению устройства ЭВМ. Эта различие связано с теми значительными изменениями, которые происходили с вычислительной техникой за период с 1985 г. — года введения в школу предмета ОИВТ и до настоящего времени.

Развивались возможности и совершенствовались технические характеристики компьютеров, происходила унификация архитектуры персональных компьютеров, увеличилось число компьютеров в школах, возросла доступность ПК для населения. В последнее время персональный компьютер стал личной собственностью во многих семьях.

Сведения об устройстве компьютера, которые получают ученики на уроках информатики, можно разделить на фундаментальные знания и прагматические (технологические). Первые относятся к основным принципам устройства и работы ЭВМ. Вторые 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 [9], [25], [28], [31], [35], [36] принята следующая схема раскрытия *архитектуры* ЭВМ, под которой понимают описание устройства и принципов работы ЭВМ без подробностей технического характера (электронных схем, конструктивных деталей и пр.).

Вначале ведется разговор о назначении ЭВМ, об 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. Такой подход можно назвать фундаментальным подходом.

В учебниках четвертого поколения большое внимание уделяется описанию технических подробностей: типам различных устройств, их эксплуатационным качествам, способам подключения к системе, внешнему виду. Это весьма полезная информация в условиях доступности персональных компьютеров. Обладая такими знаниями, ученик, имеющий дома персональный компьютер, сможет грамотно обращаться с ним: определять конфигурацию своего ПК, принимать решения о приобретении новых устройств, подключать устройства.

И все же общеобразовательной основой изучения линии компьютера остается знакомство с основными принципами архитектуры ЭВМ.

## 10.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕМЫ «УСТРОЙСТВО КОМПЬЮТЕРА»

*Изучаемые вопросы:*



- основные устройства ЭВМ;
- принцип программного управления;
- виды памяти ЭВМ;
- организация внутренней памяти;
- организация внешней памяти;
- архитектура персонального компьютера.

В основе представлений учеников об устройстве и функционировании ЭВМ должны лежать знания принципов архитектуры ЭВМ. Эти принципы были сформулированы в 1946 г. Джоном фон Нейманом — *принципы Неймана*. В основном они остаются действующими и на современных компьютерах.

Принципы архитектуры формулируются инвариантно, т. е. без привязки к конкретным моделям ЭВМ. Практическая же работа на уроках происходит на определенных моделях компьютеров. В связи с этим возникает проблема увязки общетеоретических знаний с практикой. Эту проблему должен решать учитель. Вводя общие понятия, например объем памяти, разрядность процессора, тактовая частота, следует сообщать ученикам, какие конкретно значения этих параметров имеются у школьных компьютеров. Рассказывая о назначении устройств ввода и вывода, о носителях информации, учитель должен продемонстрировать эти устройства, познакомить учеников с их характеристиками, с правилами обращения. Безусловно, нужно рассказывать и о возможностях и характеристиках более совершенной и современной техники, чем та, что есть в школе, раскрывать перспективы ее развития. Однако прежде всего ученики должны хорошо узнать тот компьютер, на котором они работают.

**Основные устройства ЭВМ и принцип программного управления.** Главные понятия данной темы: *архитектура ЭВМ; память ЭВМ (оперативная, внешняя); процессор; устройства ввода; устройства вывода; программное управление.*

О смысле понятия «архитектура ЭВМ» говорилось выше. Для раскрытия этого понятия в учебниках [36], [38] используется дидактический прием аналогии (табл. 10.1).

Таблица 10.1

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 и пр.

Архитектуру ЭВМ нельзя описывать статично. 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 любая работа выполняется компьютером по программе, будь то решение математической задачи, перевод текста с иностранного языка, получение рисунков на экране, игра с пользователем и пр. Подводя итог теме, следует сказать, 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.

**Организация внутренней памяти.** Информационную структуру внутренней памяти следует представлять как последовательность двоичных ячеек — битов. Схематически такое представление изображено на рисунке 10.1.

Битовая структура внутренней памяти определяет ее первое свойство: *дискретность*. Каждый бит памяти в данный момент хранит одно из двух значений: 0 или 1, т. е. один бит информации. В процессе работы компьютера эти нули и единички «мигают» в ячейках.

Второе свойство внутренней памяти называется *адресуемостью*. Но адресуются не биты, а *байты* — 8 расположенных подряд битов памяти. Адрес байта — это его порядковый номер в памяти.

*Доступ к информации в оперативной памяти происходит по адресам:* чтобы записать данные в память, нужно указать, в какие байты ее следует занести. Точно так же и чтение из памяти производится по адресам. Таким способом процессор общается с оперативной памятью.

Итак, 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 в учебной литературе часто предлагается книжная аналогия: файл — это аналог наименьшего поименованного раздела книги (параграфа, рассказа). Конечно, информация, хранящаяся в файле, тоже состоит из битов и

Номера байтов	Биты							
0	0	1	1	0	1	0	0	0
1	1	1	0	0	1	1	0	1
2	1	0	0	0	1	1	1	0
3	0	1	1	1	0	0	1	1
...								

Рис. 10.1  
Структура внутренней памяти компьютера

байтов. Но, в отличие от внутренней памяти, байты на дисках не адресуются. При поиске нужной информации на внешнем носителе должно быть указано имя файла, в котором она содержится; сохранение информации производится в файле с конкретным именем.

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). Эта информация всегда хранится на определенных дорожках. Если список файлов вывести на экран, то, подобно просмотру оглавления книги, из него можно получить представление о содержимом диска.

**Архитектура персонального компьютера (ПК).** Существуют различные классы электронно-вычислительных машин: супер-ЭВМ, большие ЭВМ, мини-ЭВМ, микро-ЭВМ. Персональные компьютеры (ПК) относятся к классу микро-ЭВМ. В абсолютном большинстве учебных заведений используются ПК. По этой причине ученики, прежде всего, должны получить представление об устройстве персонального компьютера.

Структуру ПК, изображенную на рисунке 10.2, принято называть *архитектурой с общей шиной* (другое название — *магистральная архитектура*). Впервые она была применена на мини-ЭВМ третьего поколения, затем перенесена на микро-ЭВМ и ПК. Ее главное достоинство — простота, возможность легко изменять конфигурацию компьютера путем добавления новых или замены старых устройств. Отмеченные возможности принято называть *принципом открытой архитектуры* ПК.



Рис. 10.2  
Архитектура персонального компьютера



Информационная связь между устройствами осуществляется через общую многопроводную магистраль (шину); внешние устройства подсоединены к магистрали через контроллеры (обозначены треугольниками).

Можно говорить о том, что основным устройством ПК является микропроцессор (МП). Это мозг машины. В первую очередь возможности МП определяют возможности компьютера в целом. Для пользователя наиболее важным свойством ЭВМ является ее быстродействие, т. е. скорость обработки информации. Для ЭВМ первых поколений было принято выражать быстродействие компьютера в количестве операций, выполняемых за одну секунду (опер./с). В те времена компьютеры использовались главным образом для математических расчетов, поэтому имелись в виду арифметические и логические операции. Такая характеристика быстродействия позволяла прогнозировать время решения математической задачи.

На современных компьютерах гораздо более разнообразны типы решаемых задач, виды обрабатываемой информации. Скорость работы компьютера зависит от целого ряда его характеристик. Важнейшими из них являются две характеристики процессора: *тактовая частота и разрядность*. Можно использовать аналогию понятию тактовой частоты с частотой ударов метронома, задающего темп исполнения музыкального произведения. Тактовая частота измеряется в герцах.

Разрядность процессора — это размер той порции информации, которую процессор может обработать за одну операцию (одну команду). Такими порциями процессор обменивается данными с оперативной памятью. На современных компьютерах чаще всего используются 32- и 64-разрядные процессоры. Фактически разрядность тоже влияет на быстродействие, поскольку чем больше разрядность, тем больший объем информации может обработать процессор за единицу времени.

В качестве дополнительной информации учитель может рассказать об особенностях архитектуры модели школьного ПК, используя дополнительную литературу. Однако нужно

соблюдать меру и не сваливать сразу на головы детей множество технических подробностей. Такую информацию следует давать постепенно, небольшими порциями в течение всего курса. Например, об устройстве и работе видеосистемы ПК (дисплея, видеоадаптера), об устройстве сканирования изображения можно рассказать при изучении темы «Компьютерная графика», как это делается в учебниках [36], [38].

В результате изучения темы «Устройство компьютера» учащиеся должны:

1) *знать/понимать*: понятие «компьютер», правила техники безопасности при работе на компьютере; основные устройства компьютера (их назначение и информационное взаимодействие), виды памяти, типы устройств ввода-вывода, программный принцип работы компьютера;

2) *уметь*: определять основные характеристики компьютера в целом и его узлов (различных накопителей, устройств ввода и вывода информации); пользоваться персональным компьютером и его периферийным оборудованием; следовать технике безопасности, гигиены, эргономики и ресурсосбережения при работе с компьютером;

3) *использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни*: для организации собственной информационной деятельности с помощью компьютера.

### **10.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕМЫ «ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМПЬЮТЕРА»**

*Изучаемые вопросы:*

- назначение программного обеспечения (ПО) ЭВМ;
- классификация ПО ЭВМ;
- прикладное ПО.

- прикладное ПО;

- назначение систем программирования;
- основные функции операционной системы;
- начальные сведения об организации файлов.

Основная педагогическая задача изучения линии компьютера — 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 и software — твердая компонента и мягкая компонента компьютера, поскольку в последнее время они употребляются довольно часто:

**КОМПЬЮТЕР = АППАРАТУРА**  
**(hardware) + ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**  
**(software).**

Логика раскрытия этой темы учителем может быть отражена в следующих рассуждениях. 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 использовать ее в соответствии с инструк-

грамму из ПО и инициализировать ее выполнение. Таким образом, использование компьютера человеком происходит по такой схеме:

задача → выбор и инициализация программы → работа.

Здесь термин «задача» обозначает любую информационную потребность пользователя, которую можно удовлетворить с помощью компьютера: создать текстовый документ, нарисовать иллюстрацию, выполнить вычисления, получить справку, принять и отправить электронную почту и т. д.

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 текстового редактора, т. е. прикладной программы.

**Классификация программного обеспечения.** В учебниках [21], [36], [43] рассматривается классификация ПО, согласно которой все программы делятся на *системные*, *прикладные* и *системы программирования* (рис. 10.3). В [22] последняя названа инструментарием программирования или средой программирования. Надо сказать, что это не единственный вариант классификации ПО, который встречается в литературе. Подобные классификации носят в некотором смысле субъективный характер. Однако данный вариант является одним из наиболее распространенных, и в него хорошо вписываются все те программные продукты, с которыми будут знакомиться ученики в процессе изучения информатики. Между программами, относящимися к этим трем группам, есть достаточно четкое различие по их назначению.





**Рис. 10.3**  
Структура программного обеспечения ЭВМ

**Что такое прикладное ПО.** Проще всего ученикам понять назначение *прикладных программ*. 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, изображенного на экране; изучить с помощью компьютера правила дорожного движения и многое другое. Задача учителя — рассказать ученикам, а еще лучше — продемонстрировать разнообразные прикладные возможности современных компьютеров. То, что принято называть современными информационными технологиями, прежде всего состоит из множества прикладных программ. На первом же уроке по данной теме приведите примеры некоторых прикладных программ, имеющихся на школьных компьютерах. Например, если в вашем классе используются ПК с операционной системой Windows, представьте программы из группы «Стандартные»: «Калькулятор», «Блокнот», «Paint», объяснив их назначение.

Подробное изучение средств прикладного программного обеспечения происходит при изучении тем, относящихся к содержательной линии «Информационные технологии». В рамках основного курса ученики знакомятся лишь с прикладными программами общего назначения: текстовыми и графическими редакторами, системами управления базами данных, табличными процессорами, сетевыми программами: браузерами, клиентами электронной почты.

**Назначение систем программирования.** Первоначаль-

ное представление о *системах программирования* должно быть дано в самом общем виде. Ученикам необходимо получить представление о том, что:

- программы для компьютера составляют *программисты*;
- программисты пишут программы на *языках программирования*;
- существует множество различных языков программирования (Паскаль, Бейсик, Си, Java, Фортран и др.);
- системы программирования позволяют программисту вводить программы в компьютер, редактировать, отлаживать, тестировать, исполнять программы.

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

В разделе курса «Программирование» ученики получают начальные представления и навыки работы с одной из

систем программирования на языке высокого уровня. Чаще всего в школе изучаются языки Бейсик или Паскаль.

**Основные функции операционной системы.** Более сложной задачей является объяснение назначения *системного ПО*. Нужно дать понять ученикам, что системное ПО предназначено, прежде всего, для обслуживания самого компьютера, для управления работой его устройств. Главной частью системного ПО является *операционная система (ОС)*. ОС — это очень сложная программная система. В рамках данного курса невозможно и не нужно детально объяснять ее состав и функции. Но общее назначение, роль ОС в работе компьютера ученики должны представлять.

В начале нужно сообщить ученикам название ОС, используемой в школьных компьютерах. Например: «Наши компьютеры работают под управлением операционной системы Windows XP (или Windows-7, или Linux)». Фразу нужно построить именно так, для того чтобы подчеркнуть, что ОС управляет работой компьютера. Сообщите, что при включении компьютера происходит *загрузка операцион-*

ной системы в оперативную память ЭВМ. Точнее говоря, в ОЗУ загружается с жесткого диска *ядро ОС*, т. е. та часть системы, которая должна постоянно находиться в оперативной памяти, пока работает компьютер. Диск, на котором хранится ОС и с которого происходит ее загрузка, называется *системным диском*.

Любые операционные системы, независимо от типа, выполняют три основные функции:

- управление устройствами компьютера;
- взаимодействие с пользователем;
- работа с файлами.

Не вдаваясь в излишние подробности, учитель должен дать представление ученикам о функциях операционной системы на примере конкретной ОС, используемой в классе. Эти представления должны оставаться в рамках сведений, необходимых для работы пользователя с ПК.

Научиться работать на компьютере — значит прежде всего научиться взаимодействовать с операционной системой. В компьютерной терминологии для обозначения

способа взаимодействия программы с пользователем принят термин *пользовательский интерфейс*. Очень удобно, когда пользовательский интерфейс унифицирован. Исторически первым унифицированным интерфейсом к операционной системе стала среда *диалоговой оболочки* Norton Commander (NC). Ее аналоги реализованы в различных ОС (например, FAR, Windows Commander). Примером другого унифицированного системного интерфейса является «Рабочий стол» Windows. Это объектно-ориентированная графическая среда. С появлением новых версий ОС Windows она совершенствуется, но основные принципы сохраняются для соблюдения преемственности, для удобства пользователя. То же правило соблюдается и для операционных систем линии Linux.

Основные пользовательские навыки работы с операционной системой сводятся к следующему:

- 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, о заполнении дисков, о размерах и типах файлов.

Общение операционной системы с пользователем происходит в диалоговом (интерактивном) режиме в форме:

<приглашение ОС> — <команда, отдаваемая пользователем>.

В ранее использовавшихся на ПК операционных системах (CP/M, MS DOS) пользователь должен был знать язык команд со всеми подробностями его синтаксиса. В современных ОС диалог с пользователем происходит через диалоговые оболочки. Но, независимо от того, используется диалоговая оболочка или нет, у любой ОС существует свой язык команд.

Приемы работы в объектно-ориентированных средах системных и прикладных программ достаточно унифицированы. Ученики должны научиться выделять объект, осуществлять действия над объектом, определять свойства

объекта. Следует обратить внимание, что одни и те же действия можно инициировать разными способами: через главное меню, через контекстное меню, через нажатие функциональных или «горячих» клавиш, через панель инструментов. Имея выбор, пусть ученики в каждом случае сами определяют наиболее удобный для них способ.

**Начальные сведения об организации файлов.** Третья функция операционной системы — работа с файлами. Эта работа осуществляется с помощью раздела ОС, который называется *файловой системой*. Первоначальные понятия, которые должны быть даны ученикам по данной теме, это *имя файла, тип файла, файловая структура, логический диск, каталог (папка), путь к файлу, дерево каталогов*.



В результате изучения темы «Программное обеспечение компьютера» учащиеся должны:

1) *знать*: назначение программного обеспечения и его состав; принципы организации информации на дисках: что такое файл, каталог (папка), файловая структура; назначение операционной системы;

2) *уметь*: ориентироваться в типовом интерфейсе: пользоваться меню, обращаться за справкой, работать с окнами и другими объектами; инициализировать выполнение программ из программных файлов; просматривать на экране директорию диска; выполнять основные операции с файлами и каталогами (папками): копирование, перемещение, удаление, переименование, поиск; работать с сервисными программами: архиваторами, антивирусниками и др.;

3) *использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни*: для организации собственной информационной деятельности с помощью компьютера.

#### ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Какие темы курса информатики относятся к содержательной линии компьютера?
2. Есть ли аналогия между понятием архитектуры применительно к строительству и к компьютерам? В чем она состоит?

3. Какие представления об устройстве и работе ЭВМ входят в понятие «архитектура», а какие — нет?
4. В чем суть методической идеи использования аналогии между человеком и компьютером при объяснении устройства ЭВМ?
5. Дан перечень различных носителей информации, используемых в ЭВМ: ОЗУ, ПЗУ, регистры процессора, магнитные ленты, магнитные диски, оптические диски, флеш-карты. Расположите их в порядке возрастания информационной емкости носителя (в среднем); расположите их в порядке возрастания быстродействия (уменьшения времени чтения/записи).
6. Перечислите обязательный (минимальный) набор сведений, которые должны знать ученики об устройстве персонального

- компьютера.
7. Какие устройства входят в состав видеосистемы ПК? Какие количественные характеристики определяют качество работы видеосистемы ПК?
  8. Предложите методический подход к раскрытию идеи единства аппаратного и программного обеспечения современного компьютера.
  9. Почему знания о структуре и составе программного обеспечения ЭВМ являются необходимыми, базовыми?
  10. Как объяснить ученикам, что такое прикладная программа?
  11. С какими основными свойствами операционных систем в первую очередь должны быть ознакомлены ученики?
  12. Какие первоначальные сведения о назначении систем программирования должны быть сообщены ученикам?
  13. Какие общие понятия и свойства объектно-ориентированной технологии должны усвоить ученики?



## ГЛАВА 11

# ОСНОВЫ АЛГОРИТМИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ

### 11.1. РАЗВИТИЕ СОДЕРЖАТЕЛЬНОЙ ЛИНИИ «АЛГОРИТМИЗАЦИЯ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ»

Изучение *алгоритмизации* в школьной информатике может иметь два целевых аспекта: первый — развивающий аспект, под которым понимается развитие алгоритмического (еще говорят — операционного) мышления учащихся; второй — программистский — аспект. Составление программы для ЭВМ начинается с построения алгоритма; важнейшим качеством профессионального программиста является развитое алгоритмическое мышление. Если в первом школьном учебнике информатики [31] в изучении алгоритмизации превалировал второй — программистский аспект, то в дальнейшем стала больше подчеркиваться развивающая роль данной темы.

Исторически первым педагогическим программным средством, предназначенным для обучения детей алгоритмизации, был язык программирования ЛОГО, разработанный в конце 1960-х гг. американским педагогом-психологом С. Пейпертом [33]. В состав ЛОГО входит исполнитель Черепашка, назначение которого — изображение на экране чертежей, рисунков, состоящих из прямолинейных отрезков. Главное методическое достоинство исполнителя Черепашки — ясность для ученика решаемых задач, наглядность процесса работы в ходе выполнения программы. Как известно, дидактический принцип наглядности является одним из важнейших в процессе любого обучения.

В своих методических статьях и выступлениях А. П. 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), вычислительные операции, команда при-

сваивания, однако используются все типы алгоритмических структур.

Методика использования учебных исполнителей алгоритмов получила развитие в учебниках для 10–11-х классов А. Г. Кушниренко [28] (исполнители Робот, Чертежник) А. Г. Гейна [9] (исполнители Чертежник, Робот-манипулятор, Вычислитель) и в учебнике для 7–9-х классов А. Г. Гейна [10] (исполнитель Паркетчик). В учебниках И. Г. Семакина и др. [36], [38] используется графический исполнитель алгоритмов ГРИС, реализованный в учебной программе «Стрелочка». В курсе информатики Н. В. Макаровой [21] для обучения алгоритмизации используется система ЛОГО.

Подводя итог обзору изложения алгоритмизации в учебниках первых поколений, отметим, что в них отразились результаты большой исследовательской работы авторов в построении методической системы обучения алгоритмизации. Это одно из значительных научно-методических достижений в области теории и методики обучения информатике. Такая система отнюдь не потеряла актуальность и для современного этапа развития школьной информатики.

Программирование для ЭВМ — одна из самых традиционных тем в курсе информатики. Место и вес этой темы в программе курса со временем изменялись. В первых учебниках информатики для старших классов программирование, наряду с алгоритмизацией, занимало ведущее место. Наиболее существенный пересмотр этого вопроса произошел с переносом информатики из старших классов в основную школу в 1993 г. В первых версиях Обязательного минимума раздел программирования практически отсутствовал, в Примерной программе от 2004 г. — снова занял свое место, а в содержании ФГОС — значительно усилился.

Здесь также можно говорить о двух целевых аспектах, с которыми связано изучение программирования в школе. Первый аспект связан с усилением фундаментальной



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, каким образом происходит исполнение программы на компьютере.

Второй аспект носит профориентационный характер. Профессия программиста в наше время является достаточно распространенной и престижной. Изучение программирования в рамках школьного курса позволяет ученикам испытать свои способности к такого рода деятельности. Безусловно, в большей степени эту задачу может решать профильный курс информатики в старших классах.

## 11.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ОБУЧЕНИЮ АЛГОРИТМИЗАЦИИ

*Изучаемые вопросы:*

- определение алгоритма;
- свойства алгоритма;
- типы алгоритмических задач;
- основные требования к учебным исполнителям алгоритмов;
- типовые учебные задачи;
- способы описания алгоритмов;
- ЭВМ — исполнитель алгоритмов;
- понятие величины, характеристики величин;
- действия, выполняемые над величинами.

**Определение и свойства алгоритма.** В первом школьном учебнике информатики [31] 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*». В качестве основного свойства алгоритма подчеркивается

*формальный характер работы исполнителя* при его выполнении. Отсюда делается вывод о том, что исполнителем алгоритма может быть автомат (машина, робот). 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 [31] понятия явились дидактической основой для обучения алгоритмизации в последующий период времени.

В учебниках И. Г. Семакина и других [35], [37], [40] при раскрытии понятия алгоритма 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. Например, офицер голосом отдает команды солдату, и тот четко выполняет их. Солдат здесь является объектом управления, а стало быть — исполнителем алгоритма.

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

- 1) человек управляет действиями другого объекта — объекта управления;
- 2) человек управляет собственными действиями.

Примеры первой ситуации: командир управляет солдатами; директор управляет рабочим коллективом; регулировщик дорожного движения управляет водителями и пешеходами. Примеры второй ситуации: повар готовит пищу; ученик решает задачу по математике; шахматист играет в шахматы. Во всех случаях человек осуществляет управление согласно определенным правилам-алгоритмам.

Примеры первого типа назовем *внешним управлением*. Примеры второго типа можно назвать *самоуправлением*. В ситуации самоуправления человек является одновременно и управляющим, и объектом управления, а стало быть — исполнителем алгоритма управления.

Из сказанного следует, что как для ситуации внешнего управления, так и для самоуправления справедливо утверждение: *исполнителем алгоритма является объект управления.*

То же самое можно говорить и о компьютере, рассматривая ситуации автоматического управления в режиме реального времени (производственной или экспериментальной установкой, космическим кораблем) и самоуправления (выполнение расчетов с выводом результатов на экран или принтер). Разница состоит в том, что человек может сам программировать свои действия, а работа компьютера программируется человеком. Однако после того, как человек занес в память компьютера программу, далее компьютер работает как управляющая или самоуправляемая система.

Во всех учебниках приводится перечень свойств алгоритма: дискретность, точность (детерминированность), конечность, массовость. Сделаем небольшой комментарий по поводу последнего свойства.

*«Свойство массовости выражается в том, что алгоритм единым образом применяется к любой конкретной формулировке задачи, для решения которой он разработан»* [31]. Другими словами, это можно назвать универсальностью алгоритма по отношению к исходным данным решаемой задачи. Заметим, что данное свойство не является необходимым свойством алгоритма, а скорее определяет качество алгоритма: универсальный алгоритм лучше неуниверсального (алгоритм решения частной задачи — тоже алгоритм!).

Чрезмерная «бытовизация» темы идет во вред дидактическому принципу научности обучения информатике. С позиции научности при раскрытии понятия алгоритма в большей степени следует использовать формализованные системы. Во всех учебниках говорится о происхождении понятия алгоритма: от правил выполнения операций над многозначными десятичными числами, сформулированными Аль Хорезми. Это — формализованная знаковая система. Теория алгоритмов, возникшая в 1930-х гг., строилась на формализованных знаковых системах: машины Поста и Тьюринга, алгоритмы Маркова. Существует опыт преподавания темы алгоритмов

в школе с использованием таких систем. Можно возразить, что такой подход слишком сложен для массовой школы. Но и учебные исполнители алгоритмов, о которых говорилось выше, тоже являются формализованными системами, которые позволяют методически корректно вводить основные понятия и обучать практическим навыкам алгоритмизации. Причем с еще большим успехом это делается на пропедевтической ступени изучения информатики («Роботландия», «Алгоритмика»).

Обучению алгоритмизации на начальной стадии подходит любой исполнитель, который удовлетворяет следующим условиям:

- это должен быть исполнитель, работающий «в обстановке»;
- этот исполнитель должен имитировать процесс управления некоторым реальным объектом (черепахой, 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. Всякое педагогическое средство должно соответствовать поставленной учебной цели. *Главной целью раздела алгоритмизации является овладение учащимися структурной методикой построения алгоритмов.*

**Основные типы учебных алгоритмических задач.** 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 программирова-



- ния);
- **наследование**: следующая задача требует использования знаний, полученных при решении предыдущих задач.

Для закрепления основных понятий, связанных с определением алгоритма, полезно рассмотреть с учениками несколько заданий следующего содержания:

- 1) выполнить роль исполнителя: дан алгоритм, формально исполнить его (такое действие называется трассировкой алгоритма);
- 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.

В учебниках [35], [37], [40] рассматривается последовательность задач третьего типа (см. выше), 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):

- всякий алгоритм может быть построен с использованием трех типов управляющих структур: следование, ветвление, цикл;
- при построении сложных алгоритмов следует применять метод последовательной детализации.

**О способах описания алгоритмов.** Традиционно в школьной информатике используются два способа описания algo-

ритмов: блок-схемы и учебный Алгоритмический язык (АЯ). Целесообразно в учебном процессе использовать обе эти формы. Основное достоинство блок-схем — наглядность алгоритмической структуры. Однако это качество проявляется лишь в том случае, если изображение блок-схемы происходит стандартным способом. 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. Структурно изображенные блок-схемы (рис. 11.1а) помогают такому видению алгоритма. Вот, например, две блок-схемы, изображенные на рисунке 11.1.

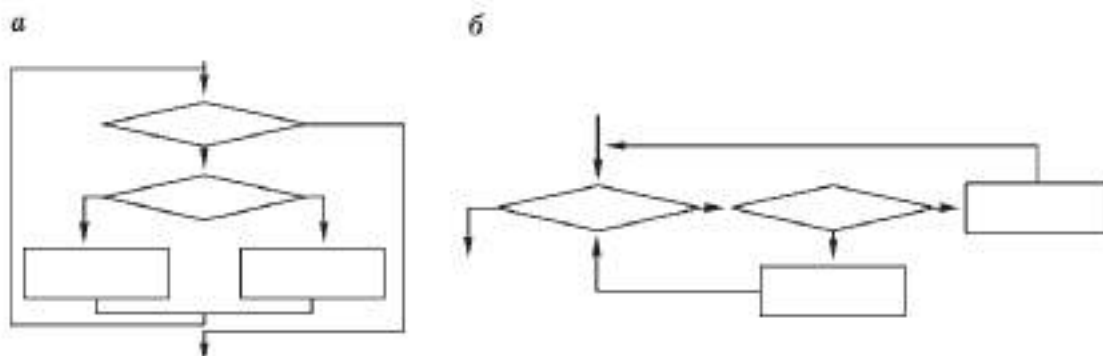


Рис. 11.1

Пример структурного изображения алгоритма (а) и неструктурного изображения алгоритма (б)

На первый взгляд трудно понять, что на них изображен один и тот же алгоритм. Из схемы 11.1а четко видна его структура: цикл — пока с вложенным ветвлением. В схеме 11.1б довольно сложно усмотреть эту же структуру. Блок-схема 11.1а нарисована стандартно, блок-схема 11.1б — произвольно.

Алгоритмический язык — это текстовая форма описания алгоритма. Она ближе к языкам программирования, чем блок-схемы. Однако это еще не язык программирова-

ния, поэтому строгого синтаксиса в алгоритмическом языке нет. Для структурирования текста алгоритма на АЯ используются строчные отступы. При этом 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.

**ЭВМ — исполнитель алгоритмов.** Есть две стороны в обучении алгоритмизации:

- обучение структурной методике построения алгоритмов;
- обучение методам работы с величинами.

Решение первой задачи обсуждалось выше. Знакомясь с программным управлением исполнителями, работающими «в обстановке», ученики осваивали методику структурного программирования. При этом понятие величины могло быть не затронуто вовсе. Однако с величинами ученики уже могли встречаться в других темах курса информатики, в частности при изучении баз данных, электронных таблиц. 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. О каком же исполнителе идет речь в теме «программирование для ЭВМ»? Ответ очевиден: исполнителем является компьютер. Точнее говоря, исполнителем является комплекс «ЭВМ + Система программирования (СП)». Программист составляет программу на том языке, на который ориентирована СП. Иногда в литературе по программированию такой комплекс называют «виртуальной ЭВМ». Например, компьютер с работаю-

щей системой программирования на Бейсике называют «Бейсик-машина»; компьютер с работающей системой программирования на Паскале называют «Паскаль-машина» и т. п. Схематически это изображено на рисунке 11.2.

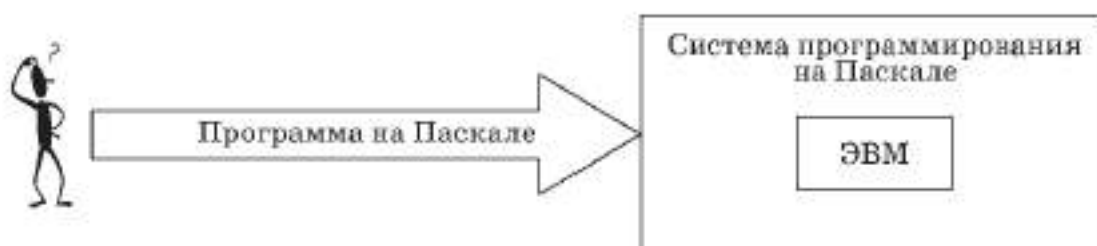


Рис. 11.2  
Взаимодействие программиста с компьютером

*Входным языком* такого исполнителя является язык программирования Паскаль.

При изучении элементов программирования 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 делится на три этапа:

- составление алгоритма решения задачи;
- составление программы на языке программирования;
- 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.*

**Характеристики величин.** Компьютер работает с информацией. Информация, обрабатываемая компьютерной программой, называется *данными*. *Величина* — это отдельный информационный объект, отдельная единица данных. Команды в компьютерной программе определяют действия, выполняемые над величинами. По отношению к программе



данные делятся на исходные, результаты (окончательные данные) и промежуточные данные, которые получаются в процессе вычислений (рис. 11.3).



Рис. 11.3  
Уровни данных относительно программы

Например, при решении квадратного уравнения:  $ax^2 + bx + c = 0$ , исходными данными являются коэффициенты  $a, b, c$ ; результатами — корни уравнения:  $x_1, x_2$ ; промежуточным данным — дискриминант уравнения:  $D = b^2 - 4ac$ .

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 или оператор — система команд (рис. 11.4).



Рис. 11.4  
Средства выполнения действий над величинами

*Операция* — простейшее законченное действие над дан-

ными. Например, арифметические операции: сложение, умножение и др.

*Выражение* — запись в алгоритме (программе), определяющая последовательность операций для вычисления некоторой величины.

*Команда* — входящее в запись алгоритма типовое предписание исполнителю выполнить некоторое законченное действие. Команды присваивания, ввода, вывода называются простыми командами; команды цикла и ветвления — составными или структурными командами.

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 выше СКИ, присваивание выполняют команда ввода и команда*

*присваивания. Есть еще третий способ присваивания — передача значений через параметры подпрограмм.*

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:

$\langle \text{переменная} \rangle := \langle \text{выражение} \rangle.$

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 оператив-

ную 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 клавишу <ВВОД>; значения присваиваются вводимым переменным.

Эффективным средством обучения построению алгоритмов работы с величинами является учебная программа «Конструктор алгоритмов», входящая в комплект ЦОР к УМК [35]–[40].

В результате обучения алгоритмизации учащиеся должны:

1) *знать/понимать*: понятие «алгоритм», основные свойства алгоритма, роль алгоритма в системах управления; способы описания алгоритмов: блок-схемы, учебный алгоритмический язык; основные алгоритмические конструкции: следование, ветвление, цикл; структуры алгоритмов; назначение вспомогательных алгоритмов; технологии построения сложных алгоритмов: метод последовательной детализации и сборочный метод; понятие величины;

основные свойства величин в алгоритмах обработки информации: имя, тип, значение; смысл команды присваивания;

2) *уметь*: определять примерный набор допустимых действий для решения данного класса задач; пользоваться языком блок-схем, понимать описания алгоритмов на учебном алгоритмическом языке; выполнять трассировку алгоритма для известного исполнителя; составлять несложные линейные, ветвящиеся и циклические алгоритмы управления одним из учебных исполнителей; выделять подзадачи; определять и использовать вспомогательные алгоритмы;

3) *использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни*: распознавать, подходит ли данный исполнитель для решения задач

из данного класса, использовать навыки алгоритмизации в планировании любой целенаправленной деятельности в условиях ограниченных ресурсов.

### 11.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ИЗУЧЕНИЮ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

*Изучаемые вопросы:*

- предметная область программирования;
- парадигмы программирования;
- методические вопросы изучения языков программирования.

*Предметная область программирования. 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 делят 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 программирование* (Паскаль, Бейсик, Фортран, Си, Ассемблеры);
- *логическое программирование* (Пролог);
- *функциональное программирование* (Лисп);
- *объектно-ориентированное программирование* (Смолток, Си++, Делфи, Java).

В скобках приведены примеры языков программирования, в которых реализована соответствующая парадигма.

Классической, универсальной и наиболее распространенной является процедурная парадигма. Наибольшее коли-



чество существующих языков программирования относятся к этой линии. 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:

- изучение методов построения вычислительных алгоритмов;
- изучение языка программирования;
- 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 вопросы изучения алгоритмизации обсуждались в предыдущем разделе. Теперь рассмотрим вопросы методики изучения языков программирования и систем программирования.

**Изучение языков программирования.** Языки программирования принято разделять по двум уровням:

- машинно-ориентированные: Автокоды, Ассемблеры;
- языки программирования высокого уровня (ЯПВУ).

В настоящее время практически все программисты пользуются языками высокого уровня. Даже такие системные

программные продукты, как трансляторы, операционные системы и пр. составляются на языках высокого уровня (обычно для этого используют язык Си).

Достаточно хорошо известна методика изучения процедурных ЯПВУ с целью практического их освоения. Эта методика опирается на структуру самого объекта изучения — языка программирования (рис. 11.5).



Рис. 11.5  
Структура процедурного ЯПВУ

На любом языке программирования алгоритм решения задачи представляется через совокупность команд. Команда на машинно-ориентированном 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. Правда, такое есть не во всех языках (например, нет в первых версиях Бейсика). Языки, в которых имеются структурные

операторы, принято называть *структурными языками*. К их числу относятся Паскаль и Си.

Изучение языков программирования высокого уровня в курсе основной школы должно носить только ознакомитель-

ный 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). По сути дела, расхождение между АЯ и Паскалем состоит в двух вещах: АЯ — русскоязычный, Паскаль — англоязычный; синтаксис Паскаля определен строго и однозначно, в отличие от сравнительно свободного синтаксиса АЯ.

Поскольку в курсе основной школы ставится только лишь цель первоначального знакомства с программированием, то строго формального описания языка программирования не требуется (формулы Бэкуса, диаграммы Вирта). Основным 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 АЯ. 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:

для описания которых используются блок-схемы и АЯ, а затем — правила языка программирования, способы перевода уже построенных алгоритмов в программу на этом языке;

- 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. Когда же они станут более опытными программистами, например осваивая профильный курс программирования в старших классах, тогда можно будет отказаться от ручной трассировки.

Обучение программированию должно проводиться на примерах типовых задач с постепенным усложнением структуры алгоритмов. По признаку алгоритмической структуры их можно классифицировать так:

- *линейные алгоритмы*: вычисления по формулам, всевозможные пересылки значений переменных;
- *ветвящиеся алгоритмы*: поиск наибольшего или наименьшего значений из нескольких данных; сортировка двух-трех значений; диалог с ветвлениями;
- *циклические алгоритмы*: вычисление сумм и произведений числовых последовательностей; циклический ввод данных с последовательной обработкой.



Такая последовательность задач рассматривается в учебниках [37], [40] и предлагается в списке заданий для самостоятельного выполнения.

В результате изучения темы «Программирование» учащиеся должны:

1) *знать*: назначение языков программирования; правила представления данных на одном из языков программирования высокого уровня; правила записи основных операторов: ввода, вывода, присваивания, цикла, ветвления; правила записи программы; что такое трансляция; назначение систем программирования; содержание этапов разработки программы: алгоритмизация — кодирование — отладка — тестирование;

2) *уметь*: составлять несложные программы решения вычислительных задач, программировать простой диалог, работать в среде одной из систем программирования, осуществлять отладку и тестирование программы;

3) *использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни* для определения адекватных способов решения учебной задачи на основе заданных алгоритмов.

#### ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Как менялось со временем место и значение темы алгоритмизации в курсе информатики?
2. Какие основные понятия, дидактические средства и методические подходы, введенные в учебнике А. П. Ершова и др., сохранились в последующих учебниках?
3. Можно ли говорить, что структурный подход был и остается методической основой при изучении алгоритмизации и программирования? Обоснуйте ответ.
4. В чем методический смысл деления исполнителей алгоритмов на исполнителей, работающих «в обстановке», и исполнителей, работающих «с величинами»?
5. Дайте характеристику использования учебных исполнителей алгоритмов в различных учебниках информатики.
6. Не во всех учебниках информатики дается строгое определение алгоритма и обсуждаются его свойства. Как вы думаете, почему? Являются ли эти вопросы необходимыми в базовом курсе?

7. Нужно ли играть с детьми на уроке в «алгоритмические игры» (типа игры Баше)? Какие еще алгоритмические игры вы можете предложить?
8. Какие типы задач нужно рассматривать с учениками для наиболее полного осознания ими понятия алгоритма?
9. Что включается в понятие «архитектура учебного исполнителя»?
10. Какие основные положения составляют методику структурного подхода к алгоритмизации и программированию? Каким требованиям должен удовлетворять учебный исполнитель для пригодности его использования в обучении этой методике?
11. По каким методическим принципам должна строиться последовательность рассматриваемых на уроках задач при изучении алгоритмизации?
12. Почему не следует отказываться от использования на уроках информатики блок-схем и как их надо изображать?
13. На какого исполнителя ориентированы алгоритмы работы с величинами?
14. В какой методической последовательности следует раскрыть понятие величины и ее свойств?
15. Какие методические проблемы возникают при изучении понятий «переменная», «присваивание»? Как их решать?
16. Почему для успешного освоения программирования ученику необходимо иметь представление об архитектуре ЭВМ?
17. В каком объеме, по вашему мнению, должно изучаться программирование в курсе информатики для основной школы?
18. Какие языки программирования наиболее подходят для вводного курса и почему?
19. Как наиболее эффективно связать освоение методов построения алгоритмов с освоением языка программирования?
20. Как объяснить ученикам, в чем заключается разница между языками программирования и системами программирования?



## ГЛАВА 12

# ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

### 12.1. РАЗВИТИЕ СОДЕРЖАТЕЛЬНОЙ ЛИНИИ «КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ» В КУРСЕ ИНФОРМАТИКИ

Содержательная линия компьютерного моделирования входит в теоретический раздел образовательной области «Информатика». Она относится к научным основам предмета, являясь базой многочисленных приложений ИКТ, связанных с компьютерным моделированием в самых различных областях науки и практики.

В первых учебниках и программах школьной информатики для 10–11-х классов [9], [25], [28], [31], наибольшее место и время отводилось обучению алгоритмизации и основам компьютерного математического моделирования. Это обстоятельство связано с тем, что ЭВМ первых трех поколений использовались преимущественно для решения научных и прикладных задач в области физики и техники. Вводилось понятие о «технологической цепочке решения задачи», которая представляет собой следующую последовательность: постановка задачи — формализация задачи — построение алгоритма решения задачи — составление программы для ЭВМ — отладка и тестирование — расчеты (вычислительный эксперимент). Основным средством реализации информационного моделирования являлись языки программирования.

Характерной особенностью школьной информатики с конца 1990-х гг. стало увеличение веса содержательной линии информационных технологий. В качестве инструментального средства математического моделирования все шире начинают использоваться электронные таблицы. Без-

условно, для многих задач подходящим средством могут оказаться специализированные математические пакеты (Mathcad, Maple и др.), но они, как правило, менее доступны

для школы, чем табличные процессоры. Кроме того, в школьном курсе информатики желательно обходиться прикладным ПО общего назначения. Электронные таблицы являются достаточно мощным инструментом математического моделирования.

Современная концепция общеобразовательного курса информатики ориентирует на широкий подход к теме моделирования. Безусловно, математическое моделирование является важным разделом этой линии, но отнюдь не единственным. Следует учитывать, что уровень математической подготовки учеников 7–9-х классов ниже, чем у старшеклассников, и это ограничивает возможности углубления в математическое моделирование.

В учебниках следующего поколения для основной школы Н. В. Макаровой [21], И. Г. Семакина [35], Н. Д. Угриновича [43] в содержании разделов, связанных с моделированием, появился ряд новых тем, к числу которых относятся: элементы системного анализа, объектный подход к моделированию, информационная модель процессов управления, имитационное моделирование. В учебниках А. Г. Гейна [10], [12], [14] по-прежнему тема моделирования остается ведущей, системообразующей для всего курса.

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. Основные понятия системологии: «система», «элементы системы», «структура системы», «системный эффект».

В учебнике [44] 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, а стало быть, с построением их моделей, поскольку всякое описание есть лишь приближенное отражение реальности. Поэтому моделирование является одним из основных методов науки.

В учебнике [21] теме системного анализа также выделено значительное место. В этом же учебнике 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. Подобный подход позволяет построить системное представление о некоторой предметной области. Плодотворность такого подхода доказана успешным развитием объектно-ориентированного программирования. Все современные системные и прикладные программные продукты имеют объектно-ориентированный интерфейс.

В учебнике [39] в главе «Информационное моделирование» приводится классификация моделей. Подробно обсуждаются графические и табличные формы информационных моделей; дается обзор многообразных областей использования информационных моделей, реализованных на компьютере. В дополнительном разделе учебника раскрываются основы системного анализа. В качестве средства отображения моделей систем используются графы. Рассматриваются также основные положения объектно-информационного моделирования.

Впервые в школьной информатике тема *моделирования знаний* нашла отражение в учебнике [25], где рассматриваются базы знаний, основанные на применении логических модели, реализуемые на языке Пролог. В учебнике [35] ра

говор 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. Теоретический и практический материал на эту тему, изложенный в доступной форме, содержится в пособии [20] в разделе «Искусственный интеллект». В образовательном стандарте 2004 г. искусственный интеллект и моделирование знаний

не упоминаются. Поэтому в учебниках следующих поколений этой темы нет.

Информационное моделирование — это прикладной раздел информатики, связанный с самыми разнообразными предметными областями: техникой, экономикой, естественными и общественными науками и пр. Поэтому практическим решением задач моделирования занимаются специалисты в соответствующих областях. В рамках школьного курса информатики информационное моделирование может быть предметом углубленного курса в старших классах, смежного с другими школьными дисциплинами: физикой, биологией, экономикой и др. В основной школе курс информатики дает лишь начальные понятия о моделировании, систематизации данных, знакомит с компьютерными технологиями, применяемыми для информационного моделирования.

## **12.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВВЕДЕНИЮ В ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

*Изучаемые вопросы:*

- понятие модели;
- типы информационных моделей;
- что такое формализация;
- элементы системного анализа.

Прежде чем перейти к прикладным вопросам моделирования, необходим вводный разговор, обсуждение некоторых

общих понятий, в частности тех, которые обозначены в нормативных документах. Для этого в учебном плане должно быть выделено определенное время под тему «Введение в информационное моделирование». Для учителя здесь возникают проблемы как содержательного, так и методического характера, связанные с глубоким научным уровнем понятий, относящихся к этой теме. Методика информационного моделирования связана с вопросами системологии, системного анализа. Степень глубины изучения этих вопросов существенно 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, от уровня подготовленности учеников вопросы формализации и моделирования могут изучаться на разных уровнях подробности: *первый — минимальный, второй — дополненный, третий — углубленный уровень.*

В соответствии с тремя отмеченными уровнями можно выделить три типа задач из области информационного моделирования, которые по возрастанию степени сложности для восприятия учащимися располагаются в таком 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.

Подробное описание методики преподавания темы «Формализация и моделирование» для трех уровней подробности изложено в методическом пособии [41].

Изучение темы моделирования на любом уровне подроб-

ности начинается с определения понятия модели. Обобщая разные варианты определения модели, приводимые в разных учебниках, можно рассматривать следующее, наиболее общее определение:

*Модель* — упрощенное подобие реального объекта или процесса.

В любом случае модель не повторяет всех свойств реального объекта, а лишь только те, которые требуются для ее будущего применения. Поэтому 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.

Иначе можно сказать, что это *информация* об объекте моделирования. А, как известно, информация может быть представлена в разной форме, поэтому существуют различные формы информационных моделей. В их числе: словесные или *вербальные* модели, *графические*, *математические*, *табличные* и некоторые другие.

А что обозначает слово «формализация»? *Формализация* есть результат перехода от реальных свойств объекта моделирования к их формальному обозначению в определенной знаковой системе.

В книге [49] после определения, аналогичного вышеприведенному, сказано, что *формализация* — это свойство моделей. Наверное, точнее было бы говорить, что свойством модели является степень ее формализации. 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.

Построив информационную модель, человек использует ее вместо объекта-оригинала для изучения свойств этого объекта, прогнозирования его поведения и пр.

Следует заметить, что в разных учебниках по информатике имеются расхождения в классификациях моделей. В учебнике [39] принят подход, описанный выше: модели объектов и процессов делятся на материальные (натурные) и информационные. А информационные модели классифицируются по форме представления: вербальные (на естественном языке), графические, математические, табличные и пр.

В учебнике [44] информационные модели делятся на образные и знаковые. К образным относятся рисунки, фотографии и другие зрительные образы объектов, отображенных

на некоторых носителях. В знаковых моделях используются различные языки — знаковые системы: формулы, таблицы, блок-схемы, графы.

В учебнике [21] 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 делятся на образно-знаковые и знаковые. Различие между этими классами выражается в степени формализации. К образно-знаковым относятся фотографии, карты, схемы, диаграммы, тексты на естественном языке, блок-схемы и пр. К знаковым моделям относятся: математические и химические формулы, нотная запись, тексты программ на языках программирования.

Согласно логике и терминологии, принятой в книге А. Я. Фридланда [49], мысленные модели следует назы-

вать информационными моделями, а информационные (по Н. В. Макаровой) — информатическими моделями.

*Второй, дополнительный уровень* изучения темы моделирования в базовом курсе связан с обсуждением таких понятий, как *система, структура, граф, деревья, сети*. Необходимо отметить, что эти понятия постепенно начинают проникать в перечень обязательных для изучения в рамках курса информатики. Перечисленные понятия относятся к области, которая в науке называется системологией (теорией систем). Знания элементов системологии придают целостность и понятийную полноту содержательной линии «Формализация и моделирование».

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

В информатике понятие «система» употребляется достаточно часто. Совокупность взаимосвязанных данных, предназначенных для обработки на компьютере, — система данных. Совокупность взаимосвязанных программ определенного назначения — программные системы (ОС, системы программирования, пакеты прикладных программ и др.).

Информационные системы — одно из важнейших приложений компьютерных технологий.

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.

Процесс информационного моделирования проходит через следующие этапы:

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.* Ученики знакомятся с двумя способами организации информационных структур: таблицами и графами. Дерево — иерархическая структура, является частным случаем графа.

Подводя итог, можно сказать, что второй уровень 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 разделе 2 пособия [20]. 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 ящика». Этот подход характерен для кибернетики и применяется в тех случаях,

когда внутреннее устройство системы не раскрывается, а система рассматривается лишь с точки зрения ее взаимодействия с окружающей средой. В таком случае основными понятиями, характеризующими систему, являются не ее состав и структура, а ее «входы» и «выходы».

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.

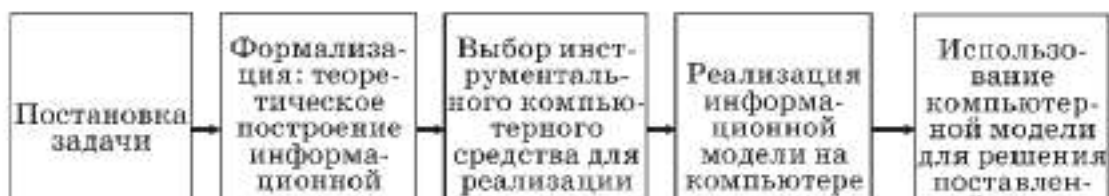
Содержательная линия формализации и моделирования выполняет в курсе информатики важную педагогическую задачу: *развитие системного мышления учащихся*. Эффективная работа с большими объемами информации невозможна без навыков ее систематизации. Компьютер предоставляет пользователю удобные инструменты для этой работы, но систематизацию данных пользователь должен выполнять сам.

## 12.3. ЛИНИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ И БАЗЫ ДАННЫХ

*Изучаемые вопросы:*

- признаки компьютерной информационной модели;
- является ли база данных информационной моделью;
- задачи, решаемые на готовой базе данных;
- проектирование однотабличной БД.

Общая схема этапов решения практической задачи на ЭВМ методами информационного моделирования выглядит следующим образом (рис. 12.1).





**Рис. 12.1**

Этапы решения задачи с помощью компьютера

Два первых этапа относятся к предметной области решаемой задачи. На третьем этапе происходит выбор подходящего инструментального средства в составе программного обеспечения ЭВМ для реализации модели. Такими средствами могут быть: электронные таблицы, СУБД, системы программирования, математические пакеты, специализированные системы моделирования общего назначения или ориентированные на данную предметную область. В курсе информатики изучаются первые три из перечисленных программных средств.

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.

Применяя перечисленные критерии к базам данных, нетрудно обосновать то, что база данных является информационной моделью. База данных отражает информационное содержание и структуру некоторой реальной системы (предметной области). Из огромного множества свойств реальной

системы в базе данных сохраняется ограниченное подмножество свойств (атрибутов). База данных — не «мертвое хранилище» информации. Она создается для постоянного, активного использования хранящейся в ней информации:

поиска, дополнения, изменения информации.

По большому счету перед учителем стоят две педагогические задачи: научить использовать готовые информационные модели; научить разрабатывать информационные модели. В минимальном варианте изучения курса информатики в основной школе предпочтение отдается первой задаче. В таком варианте ученикам могут быть предложены задачи следующего содержания: имеется готовая база данных; требуется осуществить поиск нужной информации; выполнить сортировку данных по некоторому ключу; сформировать отчет с нужной информацией. Решение этой задачи не требует вмешательства в готовую модель.

Другая задача: расширить информационное содержание базы данных. Например, имеется реляционная база данных, содержащая сведения о книгах в библиотеке:

**БИБЛИОТЕКА (НОМЕР, ШИФР, АВТОР, НАЗВАНИЕ).**

Требуется изменить структуру БД таким образом, чтобы из нее можно было узнать, находится ли книга в настоящее время в библиотеке, и если книга выдана, то когда и кому.

Новые цели требуют внесения изменений в модель, в структуру базы данных. Ученики должны спланировать добавление новых полей, определить их типы. Решение может быть таким: после добавления полей база данных будет иметь следующую структуру:

**БИБЛИОТЕКА (НОМЕР, ШИФР, АВТОР, НАЗВАНИЕ,  
НАЛИЧИЕ, ЧИТАТЕЛЬ, ДАТА).**

Здесь добавлены поля: **НАЛИЧИЕ** — поле логического типа; принимает значение **TRUE**, если книга находится в библиотеке, и значение **FALSE**, если выдана читателю; **ЧИТАТЕЛЬ** — поле числового (или символьного) типа; содержит номер читательского билета человека, взявшего

Несмотря на все сказанное выше, не следует преувеличивать в интерпретации каждого задания на работу с базой данных как задачи моделирования. И на минимальном уровне изучения темы можно предлагать ученикам простые задачи на разработку однотабличных баз данных, решение которых очевидно. К числу таких задач, например, относится задача разработки баз данных типа записной книжки с адресами знакомых, телефонного справочника и пр.

Задача третьего уровня сложности: спроектировать однотабличную БД. Для этого ученик должен суметь определить поля таблицы, их типы, форматы, главный ключ. После этого создать с помощью СУБД структуру таблицы и заполнить ее данными.

## 12.4. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

*Изучаемые вопросы:*

- что такое математическая модель;
- понятия: «компьютерная математическая модель», «численный эксперимент»;
- имитационное моделирование.

Что же такое *математическая модель*? Это описание состояния или поведения некоторой реальной системы (объекта, процесса) на языке математики, т. е. с помощью формул, уравнений и других математических соотношений. Характерная конфигурация всякой математической модели представлена на рисунке 12.2. Здесь  $X$  и  $Y$  — некоторые количественные характеристики моделируемой системы.



Рис. 12.2

Обобщенная структура математической модели

Цель создания компьютерной математической модели — *проведение вычислительного эксперимента*, позволяющего исследовать моделируемую систему, спрогнозировать ее поведение, подобрать оптимальные параметры и пр.

Итак, характерные признаки компьютерной математической модели 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.

В учебнике [37] приведен пример реализации в электронной таблице математической модели эволюционного типа.

Особым классом моделей, реализуемых на компьютере, являются имитационные модели. В учебниках [37], [40] дается определение имитационной 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.

Примером имитационной модели является воспроизведение на компьютере хаотического движения броуновских частиц — легких частиц на поверхности жидкости, перемещающихся под действием столкновений с молекулами. Рассчитать заранее траекторию броуновской частицы невозможно, но можно воспроизвести хаотическое движение частиц с использованием графической анимации, моделируя случайные столкновения частиц с молекулами.

К имитационным моделям относятся модели систем массового обслуживания: торговля, автосервис, «скорая помощь» и др., в которых появление заявок на обслуживание и длительность обслуживания одной заявки — события случайные. К имитационным относятся модели, воспроизводящие движение транспортных потоков по улицам города. С помощью таких моделей удастся найти оптимальные



режимы функционирования систем: расписание работы сервисных служб, режимы работы светофоров на перекрестках улиц и т. п.

В учебнике [37] проиллюстрирована реализация имитационной модели в среде электронной таблицы. Это эволюционная модель по типу игры «Жизнь». Как известно, в игре «Жизнь» пространство двумерное. В учебнике приводится упрощенный вариант — рассматривается одномерное жизненное пространство.

В результате изучения темы «Основы компьютерного моделирования» учащиеся должны:

1) *знать/понимать*: понятия «модель», «моделирование», «информационная модель», «формализация», «система», «элемент», «граф», «дерево», «математическое моделирование», «компьютерная математическая модель», «имитационное моделирование»; типы информационных моделей; назначение системного подхода и системного анализа; связь между понятиями «модель» и «база данных»; назначение реляционной модели данных и ее основные элементы; основные этапы математического моделирования на компьютере;

2) *уметь*: приводить примеры натуральных и информационных моделей; приводить примеры систем, рассматривать всякий объект моделирования как систему; ориентироваться в таблично-организованной информации, проектировать структуру несложной однотабличной базы данных; проводить вычислительный эксперимент над простейшей математической моделью; разрабатывать несложные математические модели в среде электронной таблицы;

3) *использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни*: для создания простейших моделей объектов и процессов на основе системного анализа: графических, табличных, математических; для проведения компьютерных экспериментов с использованием готовых моделей объектов и процессов.

## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Обоснуйте необходимость включения содержательной линии «Формализация и моделирование» в базовый курс информатики.
2. Какие разделы информационного моделирования и на примерах каких задач отражены в первом школьном учебнике информатики?
3. В каком из учебников информатики линия моделирования является ведущей? Как осуществлена ее связь с другими содержательными линиями базового курса?
4. Какие средства программного обеспечения ЭВМ могут рассматриваться при изучении информационного моделирования?
5. В чем различие и в чем связь между понятиями «моделирование» и «формализация»?
6. Как можно разделить учебные задачи на тему информационного моделирования по уровням сложности?
7. Предложите несколько примеров табличных моделей типа «объект — свойство», «объект — объект», двоичная матрица.
8. Какое место занимает системный анализ в информационном моделировании?
9. Сформулируйте логически последовательную цепочку определений для следующих понятий (порядок указан произвольно): «дерево», «элемент», «структура», «система», «сеть», «отношение», «граф».
10. Где вы видите в линии моделирования пересечение информатики и кибернетики?
11. Каким основным признакам должна удовлетворять компьютерная информационная модель?
12. На каких примерах можно объяснить ученикам модельный характер базы данных?
13. С какими методическими проблемами связано решение задачи проектирования БД? Как их можно объяснить ученикам?
14. Какие характерные признаки имеет компьютерная математическая модель?
15. Какие свойства электронных таблиц делают их удобным инструментом для математического моделирования?
16. Предложите темы для учебного имитационного моделирования.



## **ГЛАВА 13**

# **ФОРМИРОВАНИЕ ЗНАНИЙ И НАВЫКОВ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

### **13.1. РАЗВИТИЕ СОДЕРЖАТЕЛЬНОЙ ЛИНИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В КУРСЕ ИНФОРМАТИКИ**

Одной из наиболее заметных тенденций в развитии школьной информатики является увеличение места информационных технологий в ее содержании. В первых школьных учебниках информатики сведения о прикладных средствах современных информационных технологий в основном носили краткий описательный характер. В значительной степени это было связано с тем, что в тот период на большинстве школьных компьютеров отсутствовало соответствующее программное обеспечение, а Интернет вообще мало кому был доступен.

В учебниках информатики линия ИКТ начинает закрепляться с конца 1990-х гг. В обязательном минимуме (1997, 1999) содержания школьной информатики в числе изучаемых прикладных средств компьютерных информационных технологий перечислялись: текстовые и графические редакторы, базы данных, электронные таблицы, средства компьютерных телекоммуникаций, технологии мультимедиа. Перечисленные средства относятся к прикладному программному обеспечению общего назначения, являются наиболее распространенными и широко используемыми на практике. Этот же перечень изучаемых технологий сохраняется и в настоящее время. Значительным событием для формирования методики преподавания информационных технологий

стало издание учебного пособия Ю. А. Шафрина [51].

В ФК ГОС для основной школы и в соответствующей Примерной программе (2004) содержательная линия ИКТ становится главенствующей. В рекомендуемом тематическом планировании на раздел информационных

и коммуникационных технологий выделяется приблизительно половина от общего объема учебного времени.

Переход к ФГОС происходит в условиях развития процесса информатизации общеобразовательной школы, широкого использования информационных технологий в учебном процессе по всем дисциплинам. Формирование ИКТ-компетентности объявляется метапредметной целью школьного образования. Поэтому освоение учениками информационных технологий перестает быть монополией одного предмета — информатики. В требованиях к предметному содержанию информатики в ФГОС тематика информационных технологий занимает меньшее место по сравнению с ФК ГОС. За счет этого увеличивается вес линии алгоритмизации и программирования.

В содержании образовательной области «Технологии» также имеется раздел «Информационные технологии». Чем же отличается преподавание информационных технологий в курсе информатики от курса технологий? В курсе информатики в любой технологической теме должны найти место элементы фундаментального образования: вопросы представления информации и информационных процессов, вопросы постановки и решения информационных задач данными технологическими средствами. В курсе информатики изучение средств обеспечения информационных технологий не является самоцелью; к ним надо относиться как к инструментальным средствам для определенных видов информационной деятельности человека. На этом принципе и должна строиться методика преподавания линии информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в курсе информатики для основной школы.



В учебниках [4], [6], [38], [39], [46], [47] информационные технологии излагаются отдельно по видам обрабатываемой информации. В каждом разделе рассматриваются способы кодирования соответствующего вида данных и описываются прикладные программные средства и приемы работы с ними. При таком подходе объединяются содержательная линия представления информации и линия информационных технологий. Такой подход способствует более осознан-

ному усвоению учащимися соответствующих технологий и лучшему пониманию ими теоретического материала, связанного с практическими приложениями.

В пособии для учителя [41] отмечено, что с методической точки зрения все изучаемые в курсе технологии делятся на средства рутинной работы с информацией и средства информационного моделирования. К первым относятся текстовые, графические, мультимедийные, сетевые технологии. Ко вторым — базы данных и электронные таблицы. В соответствии с этим делением первоначально изучаются темы, относящиеся к первой группе технологий. В главе 2 «Информационное моделирование» учебника [39] вводятся основные понятия моделирования, дается обзор областей использования компьютерного моделирования. В последующих разделах проводится линия информационного моделирования: базы данных рассматриваются как структурные информационные модели соответствующих систем, а электронные таблицы — как инструмент для реализации математических моделей.

При изложении разделов линии информационных технологий в пособии [41] используется единая методическая схема, представленная на рисунке 13.1.





Рис. 13.1

Методическая схема изучения информационных технологий

Знакомство учеников с каждым новым видом информационных технологий должно начинаться с рассказа об их *областях применения*.

В каждом тематическом разделе содержательной линии «Информационные технологии» имеется теоретическое и

технологическое содержание. *Теоретическое содержание* включает в себя вопросы представления различных видов информации в памяти ЭВМ, структурирования данных, постановки и методов решения информационных задач с помощью технологических средств данного типа. К технологическому содержанию относится:

- *изучение используемых аппаратных средств*: более подробное знакомство с принципами работы отдельных устройств компьютера, используемых в данной технологии, расширяющее представления учащихся об устройстве компьютера и компьютерных сетях;
- *изучение и освоение прикладного программного обеспечения*: редакторов, СУБД, табличных процессоров, браузеров и др.

Изучение каждого прикладного программного средства должно раскрывать следующие его стороны: обрабатываемые данные, среда (интерфейс), режимы работы, команды управления.

## 13.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕМЫ «ТЕХНОЛОГИЯ РАБОТЫ С ТЕКСТОВОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ»

*Изучаемые вопросы:*

- области применения технологии;
- характеристики аппаратных средств;
- текстовые редакторы и текстовые процессоры;
- организация практической работы.

Данная тема является, как правило, первой, изучаемой в базовом курсе, относящейся к содержательной линии «Информационные технологии».

К *теоретическим основам* компьютерных технологий работы с текстом относятся вопросы кодирования текстовой информации. Эти вопросы в контексте линии представления информации рассмотрены в п. 9.5.

Текстовые информационные технологии относятся к числу наиболее часто используемых на практике. *Области применения: подготовка текстовых документов, издательская деятельность.* Специализированные компьютерные

средства второго направления называются издательскими системами.

**Аппаратные средства.** Процесс создания текстового документа с помощью текстового редактора носит комплексный характер: в нем задействованы все основные устройства компьютера. В рамках данной темы ученики должны не только развить практические навыки работы с различными аппаратными компонентами ЭВМ, но и углубить свои знания об их устройстве, о принципах их работы.

**Прикладные программные средства.** К прикладному программному обеспечению, предназначенному для работы с текстовой информацией, относятся текстовые редакторы и текстовые процессоры.

В текстовых редакторах реализованы *базовые функции создания и редактирования текстов*: ввод, копирование, перемещение, удаление, поиск и замена фрагментов текста, сохранение документа во внешней памяти, печать документа.

Распространенными текстовыми редакторами являются: Блокнот (ОС Windows), Vi, Emacs (ОС Linux).

Возможности текстовых процессоров выходят за рамки базовых функций. Документ, созданный с помощью текстового процессора, помимо текста может включать в себя формулы, диаграммы, рисунки, таблицы, колонтитулы и пр. В тексте могут использоваться разнообразные шрифты, меняться размеры полей. Принято говорить, что такой документ *отформатирован* определенным образом.

Популярным текстовым процессором является MS Word, входящий в состав пакета MS Office. В настоящее время все большую популярность получает текстовый процессор OpenOffice Writer, входящий в состав универсального офисного пакета OpenOffice, работающего на разных операционных платформах. Этот пакет относится к свободно распространяемому программному обеспечению и по этой причине является предпочтительным для использования в обучении.

**Рекомендации по организации практической работы на компьютере.** Учитель должен ясно представлять последовательность педагогических целей, которые ставятся перед

учащимися в процессе формирования умений и навыков для работы с программными средствами информационных технологий. В рамках темы «информационные технологии работы с текстом» указанные цели могут быть представлены следующим списком (список составлен по максимуму). Порядок пунктов в этом списке отражает рекомендуемую последовательность обучения:

- 1) поиск и запуск программы TP; обращение за справкой;
- 2) открытие файла с текстом; просмотр текста, приемы перемещения по тексту;
- 3) набор русского текста; переход верхний-нижний регистр (строчные, прописные буквы); знаки препинания (в Windows не всегда совпадают с обозначениями на клавишах); перевод строки;
- 4) переход «РУС-ЛАТ»;
- 5) простейшие приемы редактирования: клавиши DEL, BS; режимы вставки и замены;



- 6) редактирование данного текста: поиск и исправление ошибок; разрыв строки, слияние строк;
- 7) сохранение документа на диске;
- 8) установка параметров формата: размеры полей, длина строки, межстрочный интервал, абзацный отступ, выравнивание строк;
- 9) работа с фрагментами: выделение фрагмента, перемещение, копирование через буфер обмена;
- 10) работа со шрифтами; установка типа шрифта, размера, начертания; изменение шрифта выделенного фрагмента;
- 11) поиск и замена;
- 12) работа в многооконном режиме; перемещение фрагментов между различными документами;
- 13) создание и редактирование таблиц;
- 14) работа со списками;
- 15) включение в текст графических объектов;
- 16) включение в текст формул;
- 17) формирование гиперссылок;
- 18) перевод текста на другой язык;
- 19) сканирование и распознавание текста.

Для организации практической работы по данной теме можно использовать большую подборку заданий, приведенных в соответствующем разделе пособия «Задачник-практикум» [20].

В результате обучения учащиеся должны:

1) *знать/понимать*: понятия «текстовый редактор», «текстовый процессор»; их назначение, основные функции по созданию и редактированию текстовых документов;

2) *уметь*: применять базовые приемы редактирования текстов; структурировать текст, используя нумерацию страниц, списки, ссылки, оглавления; проводить проверку правописания; использовать в тексте таблицы, изображения;

3) *использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни*: для соз-

дания текстовых документов, в том числе для оформления результатов учебной работы при выполнении индивидуальных и коллективных проектов, в учебе, в дальнейшем освоении профессий, востребованных на рынке труда.

### 13.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕМЫ «ТЕХНОЛОГИЯ РАБОТЫ С ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ»

*Изучаемые вопросы:*

- области применения компьютерной графики;
- прикладные программные средства;
- организация практической работы.

Данная тема базового курса относится еще к одной области компьютерных информационных технологий — технологии работы с графической информацией.

Необходимо отметить, что компьютерная графика — это сравнительно молодая область применения ЭВМ. Машины первых двух поколений работали только с числовой и символьной информацией. В период третьего поколения ЭВМ появляются средства машинной графики, но в основном они носили специализированный характер, требовали использования специальных технических и программных средств. Компьютерная графика стала массовой, серийной только во

времена четвертого поколения ЭВМ, в период распространения персональных компьютеров.

К *теоретическому содержанию* данного раздела базового курса относятся вопросы представления изображения в памяти компьютера. Достаточно подробно эта тема раскрыта в учебниках [36], [47]. Проблемы методики преподавания обсуждаются в п. 9.5 настоящего пособия.

Вопросы изучения *аппаратных средств* компьютерной графики рассмотрены в главе 10 в рамках содержательной линии «Компьютер».

**Прикладные программные средства.** Существует мно-

жество прикладных программ, предназначенных для работы с графикой. Для каждого раздела компьютерной графики имеются свои программы. Например, для графической обработки научных данных используется программа Grapher; инженеры-конструкторы для подготовки чертежей пользуются пакетом Autocad; существуют специализированные пакеты деловой графики, предназначенные для построения диаграмм, отражающих всевозможные статистические данные.

Название «графический редактор» применяется по отношению к прикладным программам, не имеющим какой-либо специализированной ориентации и используемым для «произвольного рисования» или редактирования сканированных изображений. В соответствии с двумя принципами представления графической информации — растровым и векторным, графические редакторы делятся на растровые и векторные редакторы.

К числу простейших *растровых редакторов* относится Paint, входящий в состав стандартных приложений MS Windows. Растровый редактор Adobe Photoshop используется профессиональными дизайнерами. Чаще всего его применяют для редактирования сканированных изображений (фотографий, репродукций картин), создают художественные композиции, коллажи и пр. Альтернативой Adobe Photoshop является свободно распространяемый растровый редактор GIMP.

Для профессионального рисования на компьютере используются *редакторы векторного типа*. Наиболее известным из них является CorelDRAW. Это профессиональный редактор с богатыми возможностями. Однако из-за дороговизны он, чаще всего, недоступен для школы. Удобным для обучения и бесплатным редактором векторного типа является OpenOffice.org Draw.

**Рекомендации по организации практической работы на**

**компьютере.** Абсолютное большинство учеников с удовольствием рисуют в графическом редакторе. При выполнении практических заданий проявляются различные способности детей к рисованию. Безусловно, информатика — не уроки рисования и не всякий учитель информатики обладает художественными способностями. Учитель должен считать своей целью раскрытие всех возможностей графического редактора как инструмента для рисования. У редакторов типа Paint этих возможностей не так уж много, и за 5–6 уроков, выделяемых для данной темы, все их вполне можно раскрыть.

Следует объяснить ученикам, что рисование от руки с помощью инструментов «Карандаш» или «Кисточка» обычно получается некачественным. Необходимо максимально использовать графические примитивы: прямые, дуги, овалы и пр. В рисунках, где есть симметрия, следует научить детей использовать повороты, отражения. В рисунках с повторяющимися фрагментами они должны научиться применять копирование. Очень эффективным приемом отработки рисунков в растровом редакторе является прорисовка деталей через увеличение масштаба рисунка (использование инструмента «Лупа»). В качестве задания для самостоятельной внеклассной работы можно предложить ученикам познакомиться с графическим редактором GIMP и получить в нем изображения, используя функции, отсутствующие в Paint.

Для практического освоения векторной графики рекомендуется использовать векторный редактор Open Office Draw. Если при изучении текстовых технологий ученики работали с MS Word, то для освоения приемов работы с векторной графикой учитель успешно может использовать

векторный редактор, встроенный в текстовый процессор MS Word. Все основные элементы векторной технологии в нем реализованы. Кроме того, ученики получают более полное представление о возможностях MS Word.

В результате обучения учащиеся должны:



1) *знать/понимать*: назначение графических редакторов, различие между растровой и векторной графикой, области применения компьютерной графики;

2) *уметь*: создавать несложные рисунки, чертежи с использованием основных средств графических редакторов растрового и векторного типов;

3) *использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни*: для создания графических изображений простейших моделей и процессов при оформлении результатов учебной работы, при выполнении индивидуальных и коллективных проектов.

### **13.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕМЫ «МУЛЬТИМЕДИАТЕХНОЛОГИИ»**

*Изучаемые вопросы:*

- что такое мультимедиа;
- два способа хранения звука: аналоговый и цифровой;
- мультимедийные презентации;
- мультимедийное обеспечение ПК;
- организация практической работы.

Основные цели изучения данного раздела базового курса: раскрыть перед учениками понятие мультимедиа; познакомить со способами аналогового и цифрового представления звука, с техническими средствами мультимедиа; научить создавать несложные презентации; научить работать с программно-аппаратными средствами мультимедиа.

Как и две предыдущие темы (технологии работы с текстовой и графической информацией), данная тема относится к содержательной линии информационных технологий. Но, так же как и раньше, ее изучение не сводится лишь к практическому освоению работы с аппаратурой и прикладными программами. В этой теме углубляются базовые знания

**Технологии работы со звуком.** Появление технологии мультимедиа связано с созданием компьютерных средств работы со звуком. К трем видам информации, с которыми способен был работать компьютер: числам, текстам, графике, добавился еще и звук. Первым типом ПК, на которых такая возможность была реализована, стал Macintosh фирмы Apple. Вскоре со звуком «научились» работать и IBM PC.

В учебнике [40] рассказ о звуковой технике ведется в историческом плане: описывается история развития технических средств работы со звуком, начиная от фонографа Эдисона и до современного компьютера. Основная мысль, которая должна быть доведена до учеников: то, что до эпохи компьютеров использовалось аналоговое представление звука, а компьютерная техника работает с дискретным (цифровым) представлением.

В 7-м (8-м) классе ученики еще не обладают достаточными знаниями о физической природе звука. Ничего страшного нет в том, что простой и понятный рассказ учителя информатики на эту тему пополнит их физические знания. Это хорошее подтверждение системности научных знаний, получаемых в школьном образовании. Содержание информатики во многих ее разделах носит метапредметный характер.

В курсе информатики для основной школы ученики еще дважды встретятся с обсуждением преобразования от непрерывного (аналогового) представления информации к дискретному (цифровому) представлению: в теме о компьютерных сетях и в описании систем управления техническими устройствами с помощью компьютера. Во всех этих темах используется понятие аналого-цифрового преобразования (АЦП) и цифроаналогового преобразования (ЦАП).

Из сказанного следует, что преобразование информации из аналоговой формы в дискретную является общим техническим принципом работы компьютерной техники, и поэтому с данным вопросом ученики обязательно должны быть ознакомлены. Основные понятия, связанные

с аналого-цифровым преобразованием звука, рассматривались в п. 9.6 настоящего пособия. Понимание данных вопросов имеет не только теоретическое, но и практическое значение. Ученикам следует иметь представление о том, что с изменением параметров дискретизации (частоты и разрядности) изменяется и объем данных, а стало быть, требования к объему носителя.

**Рекомендации по организации практической работы на компьютере.** На работу с программными средствами мультимедиа ученикам могут быть предложены задания следующих типов:

- работа с готовыми программными продуктами;
- создание мультимедийной презентации;
- работа с аппаратными и программными средствами записи и редактирования звука, фото и видеоизображения.

В качестве готовых программных продуктов желательно выбирать программы учебного назначения, развивающие программы. Скорее всего ученики уже имели дело с такими программами при изучении различных школьных предметов или дома. При работе с программами необходимо обращать внимание учеников на используемые элементы мультимедиа, организацию гиперсвязей, средства диалогового интерфейса.

Очень важным практическим навыком является овладение учениками технологией создания мультимедийных презентаций. Прежде чем давать задание на самостоятельную разработку презентации средствами инструментальной программы (например, MS PowerPoint или OpenOffice.org Impress), необходимо показать ученикам демонстрационный пример, подготовленный учителем. При этом объяснить общую структуру (сценарий) презентации. Показать, какими средствами реализованы те или иные элементы презентации, эффекты (звуковое сопровождение, анимация). По такому образцу ученикам легче будет выполнять самостоятельное задание.

Желательно, чтобы полученный в данном разделе курса навык по разработке презентаций не был бы потерян в дальнейшем. Очень хорошо, если на уроках по другим предметам

эти умения будут использоваться учителями. Но и на уроках информатики впоследствии можно предлагать ученикам задания на разработку презентаций по изучаемым темам (компьютерные сети, базы данных, алгоритмы и пр.). Компьютерные презентации могут стать не только формой подачи учебного материала, но и формой отчета учеников о проделанной работе.

В данном разделе курса ученики расширяют свои знания о технических средствах ИКТ. Организация практической работы с техническими средствами мультимедиа требует их наличия в школе. К таковым относятся: системы ввода-вывода звука (звуковые карты, микрофоны, динамики); мультимедийные проекторы; цифровые фото- и видеокамеры, веб-камеры.

В результате обучения учащиеся должны:

1) *знать*: понятие «мультимедиа»; какие требуются аппаратные и программные средства для работы с цифровым звуком и изображением; что такое компьютерная презентация;

2) *уметь*: создавать презентации на основе шаблонов в среде типовой программы, совмещающей изображение, звук, анимацию и текст;

3) *использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни*: для подготовки презентационных материалов и проведения презентаций при выполнении индивидуальных и коллективных проектов, в учебе, дальнейшем освоении профессии.

### **13.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕМЫ «ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ И ПОИСКА ДАННЫХ»**

*Изучаемые вопросы:*

- области применения информационных систем и баз данных (БД);
- теоретическое содержание темы;
- программное обеспечение;
- организация практической работы.



**Области применения** данного вида технологий — создание и использование компьютерных информационных систем. *Компьютерные информационные системы* позволяют хранить большие объемы данных, осуществлять в них быстрый поиск, вносить изменения, выполнять всевозможные манипуляции с данными (группировать, сортировать и пр.). Следует привести примеры таких информационных систем. Например, система продажи железнодорожных и авиационных билетов; геоинформационные системы (ГИС): GISMETEO в Интернете, интерактивные карты города и др.

Основой всякой информационной системы является *база данных* — *организованная совокупность данных на дисковых накопителях*. Ученики уже хорошо знают, что информация на дисках хранится в виде файлов. Поэтому первый вывод, который можно сделать относительно организации больших баз данных, — это то, что они требуют больших объемов дисковой памяти.

**Теоретическое содержание.** Тема «Базы данных и информационные системы» насыщена теоретическими понятиями. Эти понятия пересекаются с другими содержательными линиями базового курса: информационное моделирование, представление информации (в частности, логической информации). Об этом уже рассказывалось в п. 9.5. Активное развитие теории баз данных началось в 1970-х гг. Особое место в ней занимает теория реляционных баз данных (РБД), разработанная Е. Коддом.

В курсе информатики основной школы даются начальные представления о реляционных (табличных) базах данных. Реляционный тип БД используется наиболее часто и является универсальным. Простейшая реляционная БД содержит одну таблицу, более сложная может состоять из множества взаимосвязанных таблиц. Основные теоретические понятия, с которыми знакомятся ученики в этой теме: табличная модель данных, структура таблицы, запись, поле, тип поля, первичный ключ, ключи поиска и сортировки, условие поиска (логические выражения).

**Программное обеспечение.** После знакомства с основ-

программного обеспечения, предназначенного для работы с базами данных. Такое программное обеспечение называется СУБД — система управления базами данных.

В учебнике [39] в соответствии с общим принципом, принятым в курсе, не приводится описания какой-либо конкретной СУБД. Применен следующий методический прием: рассматривается некоторая гипотетическая реляционная СУБД. Для нее определяется язык команд, в котором используются русские служебные слова. Система взаимодействует с пользователем в диалоговом режиме: на экран выводится приглашение в виде точки (так принято в dBASE и ей подобных СУБД). В ответ на приглашение пользователь вводит с клавиатуры очередную команду. После выполнения команды повторяется приглашение. Задания для практической работы учащихся содержатся в разделе «Базы данных» задачника-практикума [20]. Условия заданий сформулированы инвариантно к используемой СУБД и, следовательно, могут быть выполнены в любой системе реляционного типа, выбранной учителем: MS Access или OpenOffice.org Base.

В учебнике [47] не предполагается освоение учащимися какой-либо СУБД. В качестве программных средств для организации табличного хранения данных описывается использование текстового процессора MS Word и табличного процессора MS Excel. Для манипулирования данными используются возможности сортировки строк в таблицах Word и Excel. Поиск данных реализуется в электронных таблицах с помощью механизма фильтрации. В учебнике [6] реализация сортировки и поиска данных в таблице также рассматривается на примере электронных таблиц.

**Рекомендации по организации практической работы.** Подобно большинству тем учебного курса, изучение темы «Базы данных» может происходить на разных уровнях. Обозначим два уровня изучения: минимальный и углублен-

ный. Задача первого уровня: дать общие представления о базах данных, научить работе с готовой БД: осуществлять поиск информации; сортировку, удаление и добавление записей, создавать структуру однотабличной БД и заполнять ее данными. Дополнительные задачи второго уровня:

познакомить с основами проектирования БД, с приемами создания и обработки многотабличной базы данных.

Работа с СУБД начинается с запуска соответствующей программы, поэтому ученикам необходимо показать, как ее запустить на исполнение.

**Просмотр содержания и структуры БД.** Представляя ученикам демонстрационную базу данных, необходимо обратить внимание на то, что наряду с самой таблицей в памяти компьютера хранится описание ее структуры, откуда пользователь может узнать параметры полей: имя, тип, формат и др. Например, в СУБД Access это делается в режиме «Таблица — Конструктор».

*Запрос к базе данных* — это команда на выполнение определенного вида манипулирования данными.

В различных СУБД чаще всего используются два основных языка описания запросов:

- SQL (Structured Query Language) — структурированный язык запросов;
- QBE (Query by Example) — язык запросов по образцу.

Язык SQL предназначен для выполнения операций над таблицами (создание, удаление, изменение структуры) и над данными, хранящимися в таблицах (выборка, изменение, добавление, удаление, сортировка).

Языки типа QBE позволяют формировать запрос к БД путем заполнения специальных запросных форм. Такой способ обеспечивает хорошую наглядность и не требует указания алгоритма выполнения операций по запросу. Описывается лишь образец ожидаемого результата — таблицы, получаемой в качестве ответа на запрос.

В СУБД Access и Base язык SQL является базовым язы-

ком для описания запросов. Язык QBE реализуется через запросные формы, предоставляемые Конструктором запросов. Следует понимать, что запрос, описанный с помощью Конструктора, обращается в команду на SQL, и выполнение запроса происходит по этой команде.

**Выборка и сортировка данных.** Одна из основных задач любой информационной системы — выборка информации из базы данных. Выборка происходит по запросу пользова-

теля. На SQL команда выборки из однотабличной БД имеет следующую форму:

**SELECT** <список выводимых полей> **FROM** <имя таблицы> **WHERE** <условие выбора> **ORDER BY** <ключ сортировки> [**DESC**].

На языке гипотетической СУБД, используемом в учебнике [19], команда запроса на выборку записывается так:

**выбрать** <список выводимых полей> **где** <условие выбора> **сортировать** <ключ сортировки> **по** <порядок сортировки>.

В результате выполнения запроса получается таблица, состоящая из полей, указанных в команде. В эту таблицу включается информация из тех записей, которые удовлетворяют условию выбора. Условие выбора представляет собой *логическое выражение* (см. п. 9.5).

Важным видом манипулирования информацией в базе данных является *сортировка*. Записи, выбираемые по запросу, обычно определенным образом сортируются. Параметрами сортировки выступают «Ключ сортировки» и «Порядок сортировки». «Ключ сортировки» — это поле, по значению которого происходит упорядочение записей в таблице. «Порядок сортировки» имеет два варианта: по возрастанию значений ключа и по убыванию значений.

Ученики должны понимать смысл порядка «по возрастанию» и «по убыванию» для всех типов полей. В частности,



для символьных полей возрастание — это расположение в алфавитном порядке, а убывание — в обратном алфавитном порядке.

**Создание БД.** Создание БД происходит в два этапа: создание структуры БД и ввод данных. Создание структуры БД следует выполнять с помощью конструктора таблиц. Ученики заранее должны спроектировать таблицу: определить имена полей, типы полей, первичный ключ. Следует обращать внимание учеников на подбор форматов полей. Правильный подбор форматов позволяет рационально использовать память. Экономия памяти — важнейшая

проблема при создании БД. Следует продемонстрировать ученикам два способа ввода данных: непосредственно в таблицу и с помощью формы ввода.

Обучение построению многотабличных баз данных может производиться при углубленном изучении курса основной школы или в рамках профильного курса информатики в старших классах.

В результате обучения учащиеся должны:

1) *знать/понимать*: понятия «база данных (БД)», СУБД, «информационная система», «реляционная база данных»; назначение элементов (записи, поля, ключи), типы и форматы полей БД; структуру команды запроса на выборку и сортировку данных;

2) *уметь*: работать с готовой базой данных, создавать записи в однотабличной БД, искать информацию с применением правил поиска (построения запросов) в базах данных при выполнении заданий и проектов по различным учебным дисциплинам;

3) *использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни*: для обращения к ресурсам информационных систем с целью решения учебных и практических задач поиска информации; для создания информационных объектов в форме табличных структур при выполнении учебных проектов и при дальнейшем

освоении профессий, востребованных на рынке труда.

### 13.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕМЫ «ТАБЛИЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ЧИСЛОВОЙ ИНФОРМАЦИИ»

*Изучаемые вопросы:*

- области применения электронных таблиц;
- табличные процессоры;
- запись формул, относительная адресация;
- организация практической работы, основные типы расчетных задач.

**Области применения электронных таблиц.** Появление электронных таблиц исторически совпадает с началом распространения персональных компьютеров. Первая

программа для работы с электронными таблицами — *табличный процессор*, была создана в 1979 г., предназначалась для компьютеров типа Apple II и называлась VisiCalc. В 1982 г. появляется знаменитый табличный процессор Lotus 1-2-3, предназначенный для IBM PC. Lotus объединял в себе вычислительные возможности электронных таблиц, деловую графику и функции реляционной СУБД. Популярность табличных процессоров росла очень быстро. Появлялись новые программные продукты этого класса: Multiplan, Quattro Pro, SuperCalc и другие. Одним из самых популярных табличных процессоров сегодня является MS Excel, входящий в состав пакета Microsoft Office. В офисном пакете OpenOffice.org имеется табличный процессор Calc, близкий по своим возможностям к MS Excel.

Что же такое электронная таблица? Это средство информационных технологий, позволяющее решать целый комплекс задач:

1) прежде всего выполнение вычислений. Решение многих вычислительных задач на ЭВМ, которое раньше можно было осуществить только путем программирования, стало возможно реализовать на электронных таблицах:

2) математическое моделирование. Электронная таблица представляет собой удобный инструмент для организации численного эксперимента: подбор параметров, прогноз поведения моделируемой системы, анализ зависимостей, планирование. Дополнительные удобства для моделирования дает возможность графического представления данных;

3) использование электронной таблицы в качестве базы данных. Конечно, по сравнению с СУБД электронные таблицы имеют меньшие возможности в этой области. Однако некоторые операции манипулирования данными, свойственные реляционным СУБД, в них реализованы. Это поиск информации по заданным условиям и сортировка информации.

На уроках ученикам предстоит освоить конкретный табличный процессор. Как и в предыдущих темах курса, рассматривающих информационные технологии, рекомендуется придерживаться методической схемы виртуального

исполнителя, элементами которой являются изучение среды, режимов работы, системы команд, данных (см. пособие [41]).

**Рекомендации по организации практической работы.** Главная задача для учащихся на минимальном уровне изучения данной темы: научиться основным методам организации расчетов с помощью электронных таблиц. Для этого они должны освоить следующие практические приемы работы в среде электронной таблицы:

- осуществлять перемещение табличного курсора; устанавливать курсор в нужную ячейку;
- вводить данные: числа, тексты, формулы;
- редактировать данные в ячейках;
- копировать информацию в ячейках;
- вставлять и удалять строки и столбцы.

Теоретические вопросы, которые на первом этапе вызывают наибольшие затруднения, — это правила записи формул и понимание принципа относительной адресации. Их

отработку следует проводить на задачах и упражнениях.

**Основные типы расчетных задач**, которые учащиеся должны научиться решать на электронных таблицах:

- 1) получение несложных расчетных ведомостей;
- 2) статистическая обработка числовых таблиц;
- 3) построение диаграмм по табличным данным;
- 4) сортировка таблицы по значениям параметра (столбца);
- 5) табулирование функций.

Рассмотрим основные методические проблемы, возникающие при решении задач первого типа на примере следующего задания: построить таблицу расчета ежемесячной оплаты за расход электроэнергии по данным показаниям счетчика и стоимости 1 кВт/ч.

Начать решение задачи следует с проектирования таблицы. Это наиболее сложный этап для учеников. Во-первых, необходимо пояснить алгоритм подсчета оплаты за электричество (не всем ученикам это очевидно). Показания счетчика снимаются в конце каждого месяца. Расход электроэнергии за месяц определяется как разность

показания счетчика в данном месяце и в предыдущем. Затем оплата подсчитывается как произведение расхода на цену 1 кВт/ч. Для расчета платы за январь необходимо знать показания счетчика в декабре прошлого года. Из всего сказанного нужно сделать вывод: какие величины являются исходными данными, какие — вычисляемыми по формулам. Исходные данные — показания счетчика каждый месяц и стоимость 1 кВт/ч, а вычисляемые — ежемесячный расход электроэнергии и сумма оплаты.

Теперь можно переходить к построению таблицы. Следует сразу же сформулировать ученикам некоторые правила оформления таблицы. Во-первых, у таблицы обязательно должен быть заголовок. Строки и столбцы таблицы должны быть поименованы. Постепенно учитель должен познакомить учеников с основными способами форматирования



мить учеников с основными средствами форматирования таблицы для получения оформленного документа. Начальная часть таблицы показана в таблице 13.1 (предполагается, что цена 1 кВт/ч равна 20 коп., а плата подсчитывается в рублях).

Таблица 13.1

Ведомость оплаты за электричество

	А	В	С	Д
1	Ведомость оплаты электроэнергии			
2	месяц	счетчик	расход в 151 Вт/ч	оплата в руб.
3	Декабрь	4000	—	—
4	Январь	4200	=B4 – B3	=C4*0,2
5	Февраль	4350	=B5 – B4	=C5*0,2
6	Март	4475	=B6 – B5	=C6*0,2

Во время работы с табличным процессором *обязательно нужно использовать прием копирования формул*. Формулы в ячейках С4, D4 являются исходными. Все формулы, расположенные ниже их, получены путем копирования. Из этого примера ученикам станет ясен практический смысл принципа относительной адресации: он позволяет быстро создавать большие таблицы без переписывания формул.

Разбор этой задачи приводит к идее использования абсолютного (замороженного) адреса. Удобно цену 1 кВт/ч

хранить в отдельной ячейке (например, в В16), а в ячейке D4 записать формулу  $C4*\$B\$16$ . При копировании формулы абсолютный адрес меняться не будет. Теперь, если произойдет изменение цены 1 кВт/ч, то будет достаточно внести изменения лишь в одну ячейку В16.

Очень часто в числовых таблицах подсчитываются различные итоговые данные: суммы, средние значения, наибольшие и наименьшие значения. Получение таких данных называется *статистической обработкой таблицы*. Во всех табличных процессорах для этого имеются соответствующие функции. В задачах того же типа, что рассмотрена выше, следует помнить, что для получения статистических обра-

следует доавить задание на подобную статистическую обработку данных. Например, к таблице оплаты электроэнергии добавить вычисление общей суммы денег, выплаченных за год (функция СУММ()), среднемесячного расхода электроэнергии (функция СРЗНАЧ()), наибольшей и наименьшей месячной платы (функции МАКС(), МИН()).

Представление табличных данных в графической форме часто используется на практике. Графическая обработка придает наглядность, обозримость результатам расчетов. Табличные процессоры предоставляют пользователю на выбор множество типов диаграмм (гистограмм, графиков). Такие графические средства принято называть *деловой графикой*.

Для построения диаграммы пользователь должен указать ее тип и сообщить табличному процессору, из каких блоков таблицы нужно выбирать всю необходимую информацию. Достаточно подробно основные типы диаграмм описаны в [47], даны рекомендации по их применению.

Большие возможности придает использование в электронной таблице *условной и логических функций*. Таблица без использования условной функции реализует в себе линейный вычислительный алгоритм. Использование условной функции вносит в таблицу структуру ветвления. Потребность в ветвлении появляется при усложнении условия задачи. Например, если бы правило оплаты за электроэнергию звучало так: за первые 100 кВт/ч нужно платить по 20 коп.; за каждый кВт/ч, израсходованный

выше этого, нужно платить по 30 коп. Тогда расчетная формула в ячейке D4 выглядела бы так:

$$=ЕСЛИ(C4 \leq 100; C4 * 0,2; 20 + (C4 - 100) * 0,3).$$

Возможность *сортировки данных* в таблице существует у табличных процессоров благодаря наличию режима базы данных. Обычно сортировка организуется в выделенном блоке таблицы. Как и в базах данных, указывается столбец, по которому производится сортировка, и порядок сортировки по вос-

тому производится сортировка и порядок сортировки, по возрастанию или по убыванию значений в столбце. Например, в рассмотренной таблице можно отсортировать строки, начиная с четвертой, по убыванию размера оплаты. Тогда вначале расположится самый «дорогой» месяц, далее — по убыванию.

*Табулирование функции* — одна из часто решаемых прикладных задач математики. Табулирование означает построение таблицы значений функции для значений аргумента, изменяющихся в определенном интервале с данным шагом. Табулирование позволяет исследовать функцию: проследить характер изменения, выделить области корней, определить экстремальные значения. Применяя прием копирования, в электронной таблице можно быстро построить таблицу значений функции большого размера. Для этого достаточно ввести две начальные строки таблицы и затем скопировать их вниз на нужное число строк. Например, таблица функции, вычисленной с шагом 0,2, начиная от значения  $X = 0$ , приведена в таблице 13.2.

Таблица 13.2

Табулирование функции

	A	B
1	Шаг =	0,2
2	X	F(X)
3	0	=A3^3+КОРЕНЬ(A3)*0,5
4	=A3+\$B\$1	=A4^3+КОРЕНЬ(A4)*0,5
5	=A4+\$B\$1	=A5^3+КОРЕНЬ(A5)*0,5
6	=A5+\$B\$1	=A6^3+КОРЕНЬ(A6)*0,5

Если нужно изменить начальное значение X в таблице, то достаточно исправить ячейку A3, а для изменения шага нужно изменить содержимое ячейки B1. Формулы

записываются по правилам, принятым в используемом табличном процессоре.

О применении электронных таблиц для решения задач математического моделирования сказано в п. 7.6.

В результате обучения учащиеся должны:



1) *знать/понимать*: понятия «электронная таблица», «табличный процессор»; основные информационные единицы (ячейки, строки, столбцы, блоки) и правила их идентификации; типы данных электронной таблицы;

2) *уметь*: создавать и использовать различные формы представления информации (формулы, графики, диаграммы, таблицы) в динамических электронных таблицах; решать основные типы расчетных задач с помощью электронных таблиц;

3) *использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни*: для создания табличных информационных объектов, табличных форм моделей объектов и процессов при выполнении индивидуальных и коллективных учебных проектов, в процессе дальнейшего освоения профессий, востребованных на рынке труда.

### 13.7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕМЫ «ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

*Изучаемые вопросы:*

- место телекоммуникационных технологий в содержании учебного курса;
- организация локальных и глобальных сетей;
- организация и информационные услуги Интернета;
- поиск в Интернете;
- рекомендации по организации практической работы.

Компьютерные телекоммуникации — одна из наиболее динамично развивающихся областей информационных технологий. Это обстоятельство находит отражение и в изменении нормативных требований к содержанию и результатам обучения по данной теме в школьном курсе информатики. В Обязательном минимуме 1999 г. в требованиях к



ных информационных услугах Интернета». В Примерной программе ФК ГОС 2004 г. отмечается, что учащиеся должны уметь «искать информацию с применением правил поиска (построения запросов) в компьютерных сетях», использовать полученные знания и навыки для «передачи информации по телекоммуникационным каналам в учебной и личной переписке». В ФГОС среди умений перечисляется «организация взаимодействия в информационной среде: электронная переписка, чат, форум, телеконференция, сайт». Такие изменения в требованиях стали возможны благодаря существенно возросшей доступности для общеобразовательных школ компьютерных сетей, телекоммуникационных услуг. Прогресс в этой области происходит в высоком темпе. При организации обучения следует учитывать тот факт, что большинство детей к этому времени уже имеют опыт практического использования услуг Интернета.

В рамках данного раздела базового курса реализуется следующий перечень педагогических целей:

- дать представление о назначении и структуре локальных и глобальных сетей;
- познакомить учащихся с основными информационными услугами сетей, с возможностями Интернета;
- обучить способам обмена файлами в локальной сети компьютерного класса, работе с основными сервисами Интернета, способам поиска информации в Интернете.

Содержание данного раздела учебного курса делится на две части по принципу деления компьютерных сетей на два типа:

- 1) *локальные сети*;
- 2) *глобальные сети*.

Тема компьютерных сетей обширна по числу понятий и может излагаться с разной степенью подробности.

**Организация и использование локальных сетей.** Если компьютеры в школьном кабинете информатики объединены в локальную сеть, то это обстоятельство существенно облегчает изучение данной темы. Именно школьный

компьютерный класс должен стать отправной точкой в разговоре о передаче информации в компьютерных сетях. Определив *компьютерную сеть* как *систему компьютеров, связанных каналами передачи информации*, учитель демонстрирует такую систему на оборудовании компьютерного класса и сообщает, что такая сеть называется локальной.

*Локальные компьютерные сети* — небольшие по масштабам, работающие в пределах одного помещения, здания, предприятия. Возможно, что в школе действует локальная сеть, объединяющая компьютеры, установленные в разных помещениях: в учебных кабинетах, в кабинете директора, в бухгалтерии и др. Точно так же в локальную сеть часто объединяются различные отделы предприятий, фирм, учреждений.

Существуют три основные цели в использовании локальных сетей:

- 1) обмен файлами между пользователями сети;
- 2) использование общедоступных ресурсов: большого пространства дисковой памяти, принтеров, централизованной базы данных, программного обеспечения и др.;
- 3) функционирование информационной системы предприятия.

Работой сети управляет *сетевая операционная система*. Операционная система поддерживает стандарты (протоколы) обмена информацией в сети, устанавливает очередность при обращении различных пользователей к одним и тем же ресурсам и пр. Основное назначение сетевой ОС — дать возможность пользователям работать в локальной сети, не мешая друг другу.

Учебный план не позволяет долго задерживаться на теме локальных сетей. Учитель прежде всего должен дать представление ученикам об организации сети, работающей в компьютерном классе, а также общешкольной сети (если таковая имеется).

**Глобальные сети.** Глобальные компьютерные сети объединяют между собой ЭВМ, расположенные на больших расстояниях (в масштабах региона, страны, мира). Рассказ о глобальных компьютерных сетях полезно начать с истории

их возникновения. В 1964 г. в США была создана компьютерная система раннего оповещения о приближении ракет противника. Первая глобальная компьютерная сеть невоенного назначения начала действовать в 1969 г. в США. Она называлась ARPANET, имела научное назначение и объединяла в себе удаленные компьютеры четырех университетов. Примером современной сети научно-образовательного назначения является Общеввропейская сеть науки и образования (GEANT). Она объединяет около 50 млн пользователей из 10 тыс. научных институтов европейских стран.

Основная цель изучения данного раздела курса: расширить представления учеников об организации Интернета, об информационных услугах, предоставляемых пользователям Интернета, о методах поиска в Интернете нужной информации.

*Информационные услуги Интернета.* Информационные услуги Интернета весьма разнообразны. Их функционирование основано на обмене данными между двумя типами программ: *клиентом* (программа, взаимодействующая с пользователем) и *сервером* (программа, обслуживающая запросы). Программа-клиент работает на ПК пользователя сети, программа-сервер — на компьютере провайдера сетевых услуг, который находится в состоянии постоянного подключения к сети. Наиболее популярными услугами сети являются электронная почта и World Wide Web — Всемирная паутина.

Наряду с электронной почтой и WWW в Интернете существуют и другие виды информационных услуг для пользователей: *телеконференции, интернет-телефония, файловые архивы, форумы прямого общения* и пр. Сравнительно недавно возникло новое поколение интернет-сервисов, получивших название Web-2. Они, более чем другие, приспособлены для коллективного творческого взаимодействия людей. Их часто называют *социальными сетями*. Знакомыми большинству учеников примерами таких сетей являются ВКонтакте, Facebook. Наиболее крупным продуктом коллективного творчества стала интернет-энциклопедия Википедия.

Важнейшим навыком для пользователя Интернета является умение осуществлять *поиск информации*. В помощь пользователю в Интернете действует ряд специальных поисковых служб. Еще их называют *поисковыми серверами, поисковыми машинами, поисковыми системами*. Такая система постоянно находится в работе. Наиболее популярными поисковыми серверами являются Google, Yandex, Rambler.

Поиск информации по ключевым словам требует от пользователя определенных навыков. Алгоритмы поиска в сети, подобно поиску информации в базах данных, основаны на логике. Обычно поисковая система предоставляет пользователю справочную информацию о способах организации поиска.

**Рекомендации по организации практической работы.** В качестве практической работы на тему локальных компьютерных сетей (при наличии таковой в компьютерном классе) следует организовать обмен посланиями между учениками в виде файлов, копируемых через сеть, — своеобразная электронная почта в локальной сети. При этом следует объяснить ученикам, каким путем их послание перемещается к адресату в зависимости от конфигурации сети.

Практическая работа учащихся с Интернетом может быть организована по таким направлениям:

- создание личного почтового ящика (e-mail) на общедоступном почтовом сервере;
- подготовка, отправление и прием электронной почты;
- работа с веб-браузером, просмотр веб-страниц;
- обращение к FTP — серверам, извлечение файлов;
- поиск информации в системе WWW с помощью поисковых программ;
- создание несложной веб-страницы (веб-сайта).

Для достижения метапредметных целей обучения полезно предлагать ученикам задания на поиск в Интернете учебных электронных ресурсов по различным школьным дисциплинам: физике, биологии, географии, истории и др.

Задания для выполнения учащимися практических работ в сети Интернет содержатся в пособии [47].



В результате обучения учащиеся должны:

1) *знать/понимать*: что такое компьютерная сеть; в чем различие между локальными и глобальными сетями; назначение основных технических и программных средств функционирования сетей: каналов связи, модемов, серверов, клиентов, протоколов; назначение основных видов услуг глобальных сетей: электронной почты, телеконференций, файловых архивов и др.; что такое Интернет; какие возможности предоставляет пользователю Всемирная паутина (WWW);

2) *уметь*: осуществлять обмен информацией с сервером локальной сети или с рабочими станциями одноранговой сети; осуществлять прием-передачу электронной почты с помощью почтовой клиент-программы; осуществлять просмотр веб-страниц с помощью браузера; работать с поисковыми программами в Интернете; работать с одной из программ-архиваторов;

3) *использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни*: применять интернет-ресурсы для решения познавательных и коммуникационных задач.

#### ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Как со временем менялось место содержательной линии «Информационные технологии» в школьной информатике?
2. Чем в принципе должно отличаться преподавание информационных технологий в базовом курсе и их изучение в рамках образовательной области «Технологии»?
3. Опишите общую методическую схему, предлагаемую в данном пособии для изучения информационных технологий. Что входит в понятие «теоретические основы»?
4. Какой смысл имеет применение методики виртуального исполнителя к изучению средств информационных технологий?
5. В чем разница между понятиями «текстовый редактор» и «текстовый процессор»? Какие программные продукты можно отнести к этим категориям?
6. Какие базовые жанры компьютерных программ относятся к

6. Какие базовые технологические навыки получают ученики при освоении текстового редактора?
7. Как можно мотивировать интерес учеников к изучению компьютерной графики?
8. Какие вопросы, изучаемые в курсе информатики, относятся к теоретическим основам компьютерной графики?

9. Как можно классифицировать графические редакторы?
10. Какие практические навыки должны получить ученики в графическом разделе базового курса?
11. Объясните этимологию термина «мультимедиа».
12. Какие аппаратные средства необходимо иметь на ПК, чтобы работать с мультимедийными продуктами?
13. Как объяснить ученикам различие между аналоговым и цифровым способом хранения звука?
14. Какие виды практических заданий можно предлагать ученикам в рамках темы мультимедийных технологий?
15. На каких примерах можно объяснить ученикам области применения баз данных?
16. В чем разница между понятиями «база данных» и «информационная система»?
17. Какие обучающие цели можно ставить при изучении баз данных в курсе информатики?
18. Как подойти к объяснению понятия «тип поля»?
19. Какими общими возможностями обладают все СУБД реляционного типа?
20. Какие практические навыки работы с базами данных должны получить ученики?
21. Назовите основные идеи, положенные в основу электронных таблиц.
22. Какие возможности предоставляют пользователю современные табличные процессоры?
23. Как объяснить ученикам смысл принципа относительной адресации? Предложите примеры.
24. Какие типы задач для электронных таблиц можно предлагать ученикам?
25. Где еще, кроме уроков информатики, ученики могут использовать в школе электронные таблицы?
26. Обоснуйте преимущество использования локальной сети в учебном процессе по сравнению с разрозненным набором машин.
27. Какие знания об устройстве и работе локальной сети должны получить ученики?
28. Перечислите основные понятия в порядке их раскрытия, сообщаемые ученикам в теме о глобальных сетях.

29. Как объяснить ученикам суть технологии «сервер-клиент»?
30. Какие практические задачи можно предлагать ученикам для работы в Интернете?
31. Как вы думаете, к каким последствиям в воспитании и развитии детей приведет внедрение в мир компьютерных телекоммуникаций?



## ГЛАВА 14

# ФОРМИРОВАНИЕ ЗНАНИЙ В ОБЛАСТИ СОЦИАЛЬНОЙ ИНФОРМАТИКИ

### 14.1. РАЗВИТИЕ СОДЕРЖАТЕЛЬНОЙ ЛИНИИ СОЦИАЛЬНОЙ ИНФОРМАТИКИ

Одной из характерных черт современного этапа развития учебной дисциплины стало усиление внимания к социальным проблемам информатики. Связано это в первую очередь с процессом информатизации общества, происходящим в последнее время. Этот процесс во все большей степени оказывает влияние на многие стороны жизни людей: на производственную и учебную деятельность, быт, отдых, развлечения и пр. Распространение Интернета, сотовой телефонной связи стали наиболее значимыми событиями последнего времени, повлиявшими на образ жизни многих людей.

В 1990-х гг. формируется новый раздел информатики — социальная информатика. *Социальная информатика* — это наука, изучающая комплекс проблем, связанных с прохождением информационных процессов в социуме. Вопросы социальной информатики находят отражение в научной и вузовской учебной литературе (см. [26], [42]).

В первый Государственный образовательный стандарт по информатике (ФК ГОС) был включен раздел «Информационные процессы в обществе» следующего содержания:

«информационные ресурсы общества, образовательные информационные ресурсы. Личная информация, информационная безопасность, информационная этика и право». В разделе «Представление информации» присутствует тема: «Основные этапы развития средств информационных технологий». В разделе «Организация информационной среды» имеется тема: «Организация информации в среде коллективного использования информационных ресурсов».

В Примерной программе по информатике 2004 г. содержится раздел «Информационные технологии в обществе». В содержание этого раздела включены отмеченные выше

темы из ФК ГОС в следующей формулировке: «Организация информации в среде коллективного использования информационных ресурсов. Организация групповой работы над документом. Информационные ресурсы общества, образовательные информационные ресурсы. Этика и право при создании и использовании информации. Информационная безопасность. Правовая охрана информационных ресурсов. Основные этапы развития средств информационных технологий».

Весь перечисленный материал можно разделить на два тематических направления:

- 1) история информатики;
- 2) современные социальные аспекты информатики.

## **14.2. ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАТИКИ**

В любом общеобразовательном школьном предмете присутствует историческая линия. Нет и не должно быть учебной дисциплины без дат, событий, имен. Знание истории предмета помогает сформировать в сознании учеников целостное представление о его содержании. Невозможно, например, изучать физику и не знать об открытиях Ньютона, Фарадея, Резерфорда, Бора, Эйнштейна; об изобретениях Эдисона, Попова, Вильсона и др. История предмета — это драма



попова, Делавсона и др. история предмета — это «драма идей» и логика его развития. Если школьную информатику рассматривать как общеобразовательный предмет с фундаментальным содержанием, то в этом содержании должно быть место истории.

Начиная с первого учебника по ОИВТ А. П. Ершова, историческая тема является традиционной для школьных учебников. Чаще всего авторы ограничивались изложением истории компьютерной техники в контексте смены поколений ЭВМ. Эта же тенденция сохраняется и в некоторых современных учебниках.

Шире представлена историческая тематика в учебнике [40], где раскрываются следующие вопросы: история средств докомпьютерной информатики (в том числе история чисел);

история ЭВМ, история программного обеспечения и ИКТ, история языков программирования.

#### МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕМЫ

*Изучаемые вопросы:*

- предыстория информатики (до ЭВМ);
- история ЭВМ, программного обеспечения и ИКТ.

При изложении истории развития информационных средств следует отталкиваться от того факта, что информационная деятельность человека раскладывается на три составляющие (три типа информационных процессов): хранение информации, передача информации и обработка информации. Первоначально орудия и средства информационной деятельности человека развивались отдельно по каждому из этих трех направлений. В области хранения информации со временем происходит смена информационных носителей: от камня и кости до современных магнитных и оптических дисков. Важнейшими моментами этой истории было изобретение бумаги и письма на бумаге (Китай, II в. н. э.), а также изобретение книгопечатания в XV в. в Европе. Эти события способствовали массовому распространению грамотности, а

под грамотностью понимается умение читать, писать, считать, т. е. работать с информацией. Последствия изобретения книгопечатания можно назвать первой информационной революцией в истории цивилизации. Причиной второй информационной революции стало изобретение компьютера в XX в.

Историю развития средств передачи информации можно проследить от первых почтовых контактов до современных средств спутниковой связи. Учителю необходимо обратить внимание учеников на следующий момент: в настоящее время много говорится об информационном обществе, о том, что информация становится важнейшим ресурсом в жизни человечества. В информационном обществе происходят интенсивные процессы обмена информацией между его членами. Такое общество постепенно складывается в течение последних тысячелетий с момента появления первого средства дальней связи — почты. Обмен информацией на

расстоянии сейчас принято называть телекоммуникациями. Здесь тоже можно говорить о двух революционных эпохах в развитии средств связи. Первый этап: XIX в., изобретение средств электросвязи (телефон, телеграф); радиосвязи и телевидения (первая половина XX в.). Второй этап: появление и распространение компьютерных телекоммуникаций во второй половине XX в. и сотовой телефонной связи. Многие физические открытия и технические изобретения ориентировались на развитие средств передачи информации. Все это подчеркивает важность для человеческого общества процессов информационного обмена.

Из всех видов обработки информации наиболее сложными являются математические вычисления. Именно в этой области приложено немало усилий для изобретения средств, облегчающих работу человека. Ученики должны получить представление об истории систем счисления и изобретения средств механизации и автоматизации вычислений. Одно с другим тесно связано, поскольку только после распростра-

нения десятичной позиционной системы счисления стали активно изобретаться вычислительные механизмы: десятичные счеты, счетная машина Паскаля и арифмометр, современный калькулятор. Следует подчеркнуть значимость работы Ч. Бэббиджа над проектом аналитической машины. Несмотря на то что в окончательном виде такая машина не была построена, заслуга Бэббиджа состоит в том, что он первым разработал проект программно-управляемого вычислительного автомата и заложил ряд идей, впоследствии использованных изобретателями электронно-вычислительной машины.

Историю электронно-вычислительных машин традиционно излагают в контексте смены поколений компьютеров. По своему усмотрению учитель может использовать этот материал на разных этапах изучения курса. Нередко об истории ЭВМ рассказывается в самом начале, на первых уроках. Такое вполне возможно. Увлекательный рассказ о развитии компьютерной техники может поднять интерес учеников к предмету. Однако есть существенные аргументы за то, чтобы историю ЭВМ изучать в конце курса. Дело в том, что

понимание этого материала требует от учеников определенной компьютерной грамотности. Если ученики еще ничего не знают о памяти и процессоре ЭВМ, о программировании, о круге задач, решаемых с помощью ЭВМ, то вряд ли они смогут понять рассказ о том, как развивались эти средства и возможности компьютера. Получив на уроках представление об устройстве и областях применения современного компьютера, ученики получают «точку отсчета», относительно которой они смогут оценивать технику предыдущих поколений.

Возможен и компромиссный вариант. Историческую информацию учитель дает «порциями», вводя ее понемногу в различные разделы курса. Например, на первом вводном уроке можно рассказать о том, что первые ЭВМ появились в конце 1940-х гг., применялись исключительно для математических расчетов и их производительность составляла

около 1000 арифметических операций в секунду. Современные ЭВМ умеют работать с любой информацией: числами, текстами, графическими изображениями, звуком; а их быстроедействие составляет миллионы и даже миллиарды операций в секунду. Рассказывая об устройстве персонального компьютера, о микропроцессоре, который уместается на ладони, можно сообщить, что на первых ламповых машинах подобное устройство было очень громоздким и занимало несколько шкафов. Знакомя учеников с современными устройствами ввода-вывода информации (клавиатурой, монитором), можно рассказать о том, что раньше для ввода информации использовались перфорационные носители — перфоленты, перфокарты. Если есть возможность, то показать образцы таких перфоносителей.

Знакомясь с историей ЭВМ, ученики обязательно должны услышать имя Джона фон Неймана, узнать о значении его работ для развития компьютерной техники. Необходимо рассказать о роли академика С. А. Лебедева в становлении и развитии отечественных ЭВМ.

Современный компьютер — это единство аппаратных средств и программного обеспечения. Такое представление должно формироваться в сознании учеников в ходе изучения курса информатики. Историческая линия курса должна

отражать эволюцию обеих этих составляющих. Истории программного обеспечения ЭВМ посвящен § 24 учебника [40].

Описание эволюции ПО ЭВМ должно структурироваться в соответствии с составом программного обеспечения современного компьютера, которое делится на системное, прикладное и системы программирования. Обсуждая историю развития каждого класса ПО, следует вспомнить все те виды программ, с которыми ученики познакомились в ходе обучения: операционные системы, прикладное ПО общего назначения (редакторы, электронные таблицы, СУБД, сетевое ПО), система программирования на языке высокого уровня.



Это позволит еще раз систематизировать знания, которые ученики получили в базовом курсе. Кроме того, ученики должны получить общее представление о программных системах, которые они не изучали, но которые могут стать предметом их дальнейшего обучения или профессиональной деятельности. Это системы веб-программирования, специализированное прикладное ПО. Обсуждение различных видов программного обеспечения должно происходить в контексте рассказа об основных областях применения ИКТ.

Тема носит итоговый, обзорный характер, расширяет кругозор учащихся, рисует им перспективы. Вопросы истории компьютерной техники, программного обеспечения, ИКТ могут быть предметом реферативных работ учащихся. На эту тему существует специальная литература (см., например, [50]). Богатым источником информации для рефератов является Интернет.

### **14.3. СОВРЕМЕННЫЕ СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ИНФОРМАТИКИ**

Ключевыми понятиями социальной информатики являются: информационные ресурсы, информатизация, информационное общество, информационная культура, информационная безопасность, информационное право. С разной степенью подробности эти понятия раскрываются в учебниках [40], [48].

#### **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕМЫ**

*Изучаемые вопросы:*

- информационные ресурсы;
- информационное общество;
- информационная культура;
- информационное право и безопасность.

Знакомство с проблемами социальной информатики в курсе основной школы должно носить пропедевтический характер. Более подробно они могут быть изучены в старших

классах.

Базовым в этой теме является понятие информационных ресурсов. Синонимами к слову «ресурс» являются «запас», «накопления». Человеческое общество не может существовать без материальных ресурсов (продукты питания, одежда, жилье, транспорт и пр.), энергетических ресурсов (нефть, уголь, электроэнергия и пр.). В не меньшей степени человечеству необходимы *информационные ресурсы*: знания, идеи человечества и указания по их реализации, зафиксированные в любой форме, на любых носителях информации. Хранилищами информационных ресурсов являются архивы, библиотеки, базы данных, серверы Интернета и т. п.

Обсуждая эту тему на уроке, нужно обратить внимание учеников на следующую особенность информационных ресурсов: всякий ресурс, кроме информационного, после его использования исчезает (расходуется нефть, пищевые продукты, электроэнергия и пр.). Информационные ресурсы же постоянно преумножаются, т. е. их количество непрерывно растет, причем с возрастающей скоростью. Этот феномен называют информационным взрывом. Конечно, какая-то информация устаревает и теряет актуальность. Но, несмотря на это, объем актуальной информации постоянно экспоненциально увеличивается. В рамках этой темы следует обсудить вопрос о том, какими именно информационными ресурсами пользуются ученики в процессе учебы.

Современными средствами хранения, передачи и обработки информационных ресурсов являются ИКТ. Внедрение ИКТ во все сферы человеческой деятельности называется *информатизацией* общества. Благодаря информатизации в

сферу информационной деятельности вовлекается все большая часть населения страны, что ведет к формированию *информационного общества*. В информационном обществе преимущественным видом трудовой деятельности людей становится информационная деятельность. При этом информационные ресурсы превращаются в важнейший вид ресурса.

мационные ресурсы превращаются в важнейший вид ресурсов, влияющих на общественный прогресс. Иначе говоря, переход к стадии информационного общества происходит тогда, когда более половины населения страны оказывается занятым в информационной сфере.

О степени информатизации страны можно судить по количеству используемых компьютеров населением, числу действующих серверов глобальных сетей и количеству людей, использующих Интернет в производстве и в быту. В учебнике [40] приводятся статистические данные на эту тему, отдельный параграф посвящен *информационной культуре*. Информационная культура отдельного человека определяется как его знания и умения в области ИКТ, а также знакомство с правовыми и этическими нормами в этой области и их неукоснительное соблюдение. Школьный курс информатики предназначен формировать основы информационной культуры будущего члена информационного общества.

С развитием процесса информатизации все актуальнее становятся вопросы защиты авторских прав на электронные ресурсы: программы и данные, а также защиты информации от криминальных действий преступников. Знания в этой области имеют большое воспитательное значение. Учащиеся должны получить представление о существующих правовых статусах программных продуктов и баз данных: лицензионные, условно-бесплатные и свободно распространяемые. Важными с точки зрения профилактики правонарушений в информационной сфере являются сведения о видах информационных преступлений и способах их предотвращения, а также формах наказания за такие преступления. В краткой и доступной форме такие сведения содержатся в учебниках [40], [48].

Вывод, к которому следует прийти в итоге изучения данной темы, должен быть следующим: надежное обеспечение безопасности информационных ресурсов всеми средствами

безопасности информационных ресурсов всеми средствами (программно-техническими, юридическими) является важнейшим фактором безопасности как отдельной личности, так и всего общества в целом, вступающего на информационную стадию своего развития.

В результате изучения темы «Социальная информатика» учащиеся должны:

1) *знать/понимать*: основные этапы развития средств хранения, передачи и обработки информации до изобретения ЭВМ; этапы развития электронно-вычислительной техники и программного обеспечения; основные области использования ИКТ в современном обществе; что такое информационные ресурсы общества; основные признаки информационного общества; назначение информационного права; основные проблемы защиты информации;

2) *уметь*: использовать доступные средства защиты личной информации; различать правовые и неправовые действия в информационной сфере своих интересов;

3) *использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни*: при работе с общедоступными информационными ресурсами, соблюдая законодательство в информационной сфере и этические принципы.

#### ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Почему в содержании общеобразовательного предмета должна присутствовать историческая линия?
2. Отметьте основные этапы развития средств хранения, передачи, обработки информации.
3. Покажите связь между развитием технических характеристик ЭВМ и областями их использования.
4. В чем состоит отличительная особенность информационных ресурсов от других видов общественных ресурсов?
5. По каким признакам можно судить о вступлении страны в стадию информационного общества?
6. Какие законодательные нормы необходимы для успешного продвижения страны к стадии информационного общества?
7. Какие правовые знания и этические нормы должны формироваться у школьников в процессе изучения информатики?





## ЛИТЕРАТУРА К РАЗДЕЛУ «ОСНОВНАЯ ШКОЛА»

1. Абдеев, Р. Ф. Философия информационной цивилизации. — М. : Гуманитарный изд. центр ВЛАДОС, 1994.
2. Андреева, Е. В. Математические основы информатики. Элективный курс / Е. В. Андреева, Л. Л. Босова, И. Н. Фалина. — М. : БИНОМ. Лаборатория базовых знаний, 2005.
3. Бешенков, С. А. Информатика. Систематический курс / С. А. Бешенков, Е. А. Ракитина. — М. : БИНОМ. Лаборатория базовых знаний, 2001.
4. Босова, Л. Л. Информатика: учебник для 7 класса / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
5. Босова, Л. Л. Информатика: учебник для 8 класса / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
6. Босова, Л. Л. Информатика: учебник для 9 класса / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
7. Быкадоров, Ю. А. Информатика и ИКТ: учебник для 8 класса. — М. : Дрофа, 2012.
8. Быкадоров, Ю. А. Информатика и ИКТ: учебник для 9 класса. — М. : Дрофа, 2012.
9. Основы информатики и вычислительной техники : учебник для 10–11 классов средней школы / А. Г. Гейн, В. Г. Житомирский, Е. В. Линецкий [и др.]. — М. : Просвещение, 1993.
10. Гейн, А. Г. Информатика. Классы 7–9 / А. Г. Гейн, А. И. Сенокосов, В. Ф. Шолохович. — М. : Дрофа, 1998.
11. Гейн, А. Г. Информатика: учебник для 10–11 класса / А. Г. Гейн, А. И. Сенокосов, Н. А. Юнерман. — М. : Просвещение, 2003.
12. Гейн, А. Г. Информатика: учебник для 7 класса / А. Г. Гейн, Н. А. Юнерман. — М. : Просвещение, 2012.
13. Гейн, А. Г. Информатика: учебник для 8 класса / А. Г. Гейн, Н. А. Юнерман. — М. : Просвещение, 2012.
14. Гейн, А. Г. Информатика: учебник для 9 класса / А. Г. Гейн, Н. А. Юнерман. — М. : Просвещение, 2012.
15. Информатика : учебник для 8 класса / А. В. Горячев, В. Г. Герасимова, Л. А. Макарина [и др.]. — М. : Баласс, 2012.
16. Информатика : учебник для 7 класса / А. В. Горячев, Л. А. Макарина, А. В. Поволоцкий [и др.]. — М. : Баласс, 2012.
17. Информатика: учебник для 9 класса / А. В. Горячев, С. Л. Островский, А. В. Поволоцкий [и др.]. — М. : Баласс, 2012.
18. Мартин, Дж. Организация баз данных в вычислительных системах. — М. : Мир, 1980.

19. *Еремин, Е. А.* Популярны лекции об устройстве компьютeра. — СПб. : BHV, 2003.
20. Задачник-практикум по информатике : учеб. пособие для средней школы / под ред. И. Семакина, Е. Хеннера. — М. : БИНОМ. Лаборатория базовых знаний, 2008.
21. Информатика. 7–9 класс. Базовый курс. Практикум по информационным технологиям / под ред. Н. В. Макаровой. — СПб. : Питер, 2003.
22. Информатика. 7–9 класс. Базовый курс / под ред. Н. В. Макаровой. — СПб. : Питер, 2005.
23. Информатика. Методическое пособие для учителя. 7 класс / под ред. Н. В. Макаровой. — СПб. : Питер, 2006.
24. Информатика. Энциклопедический словарь для начинающих. — М. : Педагогика-Пресс, 1994.
25. Основы информатики и вычислительной техники: учебник для 10–11 классов средней школы / В. А. Каймин, А. Г. Щеголев, Е. А. Ерохина [и др.]. — М. : Просвещение, 1989.
26. *Колин, К. К.* Фундаментальные основы информатики: Социальная информатика. — М. : Академ. проект, 2003.
27. *Кузнецов, А. А.* Основы информатики. 8–9 классы / А. А. Кузнецов, Н. Н. Апатова. — М. : Дрофа, 1999.
28. *Кушниренко, А. Г.* Основы информатики и вычислительной техники : учеб. пособие / А. Г. Кушниренко, Г. В. Лебедев, Р. А. Сворень. — М. : Просвещение, 1996.
29. Информатика: учебник для 7–9 классов / Н. В. Макарова, Е. Г. Кочурова, Г. С. Николайчук [и др.]. — СПб. : Питер-Пресс, 2012.
30. Математический энциклопедический словарь. Раздел: «Словарь школьной информатики». — М. : Советская энциклопедия, 1988.
31. Основы информатики и вычислительной техники : пробное учеб. пособие для сред. учеб. завед. / под ред. А. П. Ершова, В. М. Монахова. — М. : Просвещение. — 1985. — Ч. 1; 1986. — Ч. 2.
32. *Пейперт, С.* Дети, компьютер и плодотворные идеи : пер. с англ. — М. : Мир, 1990.
33. Программы для общеобразовательных учреждений: Информатика. 2–11 классы. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005.
34. Программы средней общеобразовательной школы. Основы информатики и вычислительной техники. — М. : Просвещение, 1991.
35. Информатика. Базовый курс. 7–9 классы / И. Г. Семакин, Л. А. Залогова, С. В. Русаков [и др.]. — М. : БИНОМ. Лаборатория базовых знаний, 1999.
36. Информатика и ИКТ. Базовый курс: учебник для 8 класса / И. Г. Семакин, Л. А. Залогова, С. В. Русаков [и др.]. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005.

37. Информатика и ИКТ. Базовый курс: учебник для 9 класса / И. Г. Семакин, Л. А. Залогова, С. В. Русаков [и др.]. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005.
38. Информатика: учебник для 7 класса / И. Г. Семакин, Л. А. Залогова, С. В. Русаков [и др.]. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
39. Информатика: учебник для 8 класса / И. Г. Семакин, Л. А. Залогова, С. В. Русаков [и др.]. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
40. Информатика: учебник для 9 класса / И. Г. Семакин, Л. А. Залогова, С. В. Русаков [и др.]. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
41. Семакин, И. Г. Обучение базовому курсу информатики : метод. пособие / И. Г. Семакин, Т. Ю. Шеина. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006.
42. Соколова, И. В. Социальная информатика. — М. : Изд-во МГСУ, 2002.
43. Угринович, Н. Д. Информатика и ИКТ. Базовый курс: учебник для 8 класса. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005.
44. Угринович, Н. Д. Информатика и ИКТ. Базовый курс: учебник для 9 класса. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005.
45. Угринович, Н. Д. Информатика и информационные технологии: учеб. пособие для 10–11 классов. — М.: БИНОМ Лаборатория базовых знаний, 2000.
46. Угринович, Н. Д. Информатика. Базовый курс: учебник для 7 класса. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
47. Угринович, Н. Д. Информатика. Базовый курс: учебник для 8 класса. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
48. Угринович, Н. Д. Информатика. Базовый курс: учебник для 9 класса. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
49. Фридланд, А. Я. Информатика: процессы, системы, ресурсы. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003.
50. Частиков, А. П. История компьютера. — М. : Информатика и образование, 1996.
51. Шафрин, Ю. А. Информационные технологии : в 2 ч. — М. : Лаборатория базовых знаний, 2000.
52. Информатика: учебник для 7 класса / Е. Н. Шутикова, В. А. Анцыпина [и др.]. — М. : Ассоциация XXI век, 2012.
53. Информатика: учебник для 8 класса / Е. Н. Шутикова, В. А. Анцыпина [и др.]. — М. : Ассоциация XXI век, 2012.
54. Информатика: учебник для 9 класса / Е. Н. Шутикова, В. А. Анцыпина [и др.]. — М. : Ассоциация XXI век, 2012.





# СТАРШАЯ ШКОЛА

## ГЛАВА 15

### ИНФОРМАЦИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ

#### 15.1. РАЗВИТИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ОБ ИНФОРМАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССАХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКИ НА БАЗОВОМ УРОВНЕ

Обратимся вначале к перечню требований к предметным результатам обучения на базовом уровне по обсуждаемому разделу.

ГОС-2004:

1) *уметь*:

- распознавать и описывать информационные процессы в социальных, биологических и технических системах;
- оценивать достоверность информации, сопоставляя различные источники;

2) *использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для ориентации в информационном пространстве.*

ФГОС-2012:

- сформированность представлений о роли информации и связанных с ней процессов в окружающем мире.

**Тема «Информация. Представление информации»** носит мировоззренческий характер. Понятие «информация» рассматривается как научная, философская категория; учащиеся старших классов уже подготовлены к соответствующему уровню изложения. Его осмыслению помо-



гают знания, полученные в других учебных дисциплинах: в физике, биологии, обществознании. Обсуждение данной темы способствует формированию представлений о единстве природы, о системности научных знаний, о том, что понятие

информации является одним из фундаментальных, системообразующих понятий науки.

При изучении данной темы уместны вопросы репродуктивного уровня и творческие вопросы, требующие от учеников умения рассуждать, приводить доказательства верности своего ответа. Такие вопросы могут обнаруживать разные мнения, вызывать споры. Учителю следует находить время на уроке для их обсуждения, что будет способствовать глубокому пониманию материала, развитию креативного мышления учеников.

Фундаментальным понятием информатики является понятие «язык». Из курса основной школы ученики знают, что язык — это символьная система для представления и передачи информации, что языки бывают естественными и формальными. При изучении темы даются примеры формальных языков; в частности соответствующая трактовка языков программирования.

**Тема «Измерение информации»** углубляет знания учащихся, полученные в основной школе. При изучении информатики на базовом уровне достаточно ограничиться алфавитным (объемным) подходом к измерению информации, основа которого заложена в основной школе. С позиции алфавитного подхода измеряется информационный объем текста, записанного на некотором языке (естественном или формальном) с использованием конечного алфавита. Суть его состоит в том, что каждому символу алфавита ставится в соответствие определенный информационный вес (иногда говорят: информационная емкость символа). Тогда информационный объем всего текста складывается из информационных весов всех символов, составляющих текст.

При таком подходе за единицу измерения информации принимается информационный вес символа двоичного алфавита, включающего в себя только два знака: «0» и «1». Информационный вес одного такого символа равен 1 биту. Отсюда для определения информационного объема текста нужно посчитать длину двоичного кода данного текста, с помощью которого он представляется в компьютере.

В завершении данной темы приводим и разъясняем на примерах формулу Хартли:

$$i = \log_2 N,$$

где  $i$  — информационный вес символа из алфавита мощностью  $N$ .

Тема «Кодирование информации» раскрывает процесс представления информации в виде, удобном для ее хранения и/или передачи. При обсуждении вопроса вводится понятие кодирования как способа представления информации в определенной знаковой системе; дается представление о возможности использования различных способов кодирования одной и той же информации. Так, запись текста на естественном языке — пример кодирования; на этом примере демонстрируем наличие многих способов кодирования одной и той же информации (разные языки, стенография и др.). Таким образом, можно подойти к важному выводу: способ кодирования информации определяется предполагаемым способом ее обработки. Так, при записи чисел только для хранения способ кодирования безразличен, но если над числами надо провести арифметическую операцию, то целесообразно их записывать в позиционной системе. Представляет интерес история технических способов кодирования информации — азбука Морзе, код Бодо и т. д.

Тема «Процессы хранения и передачи информации» знакомит учащихся с историей развития средств хранения информации от древних времен и до наших дней. Основное

внимание уделяется описанию современных информационных носителей: магнитных, оптических, флеш-карт и перспективных — продуктов нанотехнологий. Далее описывается история развития технических средств передачи информации, рассказывается о теории связи и вышедшей из нее теории информации, обсуждается проблема потери информации при передаче и пути ее решения. Знание хронологии основных событий, дат открытий и изобретений, имен выдающихся ученых придает целостность знаниям, помогает пониманию логики развития предметной области.

Помимо узкопредметного значения такие знания вносят вклад в общекультурное развитие детей.

С целью экономии учебного времени, данный материал может быть предложен учащимся для самостоятельного чтения дома, а затем на уроке его следует подробно обсудить, ответить на контрольные вопросы, выполнить задания в конце параграфов.

Ученики должны знать количественные характеристики передачи информации и уметь решать расчетные задачи. К таким характеристикам относятся: скорость передачи данных, пропускная способность канала связи, объем переданной информации. Кроме того, вопрос о решении проблемы потери информации при передаче связан с понятием избыточности кода.

**Тема «Обработка информации»** позволяет вернуться к изученному в основной школе понятию «алгоритм» и алгоритмическому способу обработки информации. После уточнения понятия «алгоритм» и способов структурной записи алгоритмов полезно воспроизвести (или рассмотреть заново, в зависимости от того, как был реализован базовый курс информатики в основной школе) алгоритмы поиска и сортировки. Алгоритмы последовательного поиска в упорядоченном наборе данных и поиска половинным делением являются хорошими и относительно несложными примерами

реализации процесса обработки информации. Для записи алгоритмов на этом этапе обучения подходят либо блок-схемы, либо учебный алгоритмический язык, знакомые учащимся с основной школы.

## **15.2. УГЛУБЛЕНИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ОБ ИНФОРМАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССАХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКИ НА УГЛУБЛЕННОМ УРОВНЕ**

Ниже — требования к предметным результатам обучения на углубленном уровне по обсуждаемому разделу.

ГОС-2004:

1) *знать/понимать*:

Информация и информационные процессы

303

- виды и свойства источников и приемников информации, способы кодирования и декодирования, причины искажения информации при передаче; связь полосы пропускания канала со скоростью передачи информации;

2) *уметь*:

- выделять информационный аспект в деятельности человека; информационное взаимодействие в простейших социальных, биологических и технических системах;
- оценивать числовые параметры информационных объектов и процессов: объем памяти, необходимый для хранения информации; скорость передачи и обработки информации.

ФГОС-2012 (дополнительно к требованиям на базовом уровне):

- владение системой базовых знаний, отражающих вклад информатики в формирование современной научной картины мира.

Тема «Структура информатики» посвящена ознакомлению учащихся с проблематикой информатики как науки и сферы деятельности. С нее целесообразно начать изучение предмета (заметим, что при изучении информатики на базовом уровне соответствующие вопросы обычно не обсуж-



на базовом уровне соответствующие вопросы обычно не обсуждаются). Прежде всего с позиций ранее полученных знаний обсуждаются различные точки зрения на то, что представляет собой современная информатика. В старшей школе вполне естественно разобраться в этом вопросе и преодолеть ограниченность взгляда на информатику как на совокупность прикладных технологий. Обсуждаем предельно широкое толкование информатики как совокупности «компьютерных наук» (Computer Science) и теоретических компонент, включая кибернетику, а также более узкие подходы. Подчеркнем, что, несмотря на наличие разных точек зрения, представление об информатике в основном сформировано. Важно также донести до учащихся то, что информатику не следует относить лишь к одной из категорий наук типа естественные, математические, гуманитарные; она является фундаментальной наукой, которой присущи черты каждой из перечисленных категорий. Еще одно важное

обстоятельство, которое следует всячески подчеркивать, — переплетение в информатике науки и технологий.

При описании содержания и структуры информатики за основу можно взять известную классификацию, выделяющую в информатике четыре основных составляющих: *теоретическая информатика, средства информатизации, информационные технологии и социальная информатика*. В углубленном курсе информатики естественно сформировать обобщенные представления о каждой из этих составляющих.

По форме организации учебного процесса данная тема скорее всего является чисто лекционной и может сопровождаться в качестве отчетного мероприятия, подготовкой и защитой реферата. В ходе лекции учитель, опираясь на раздаточный материал или проецируемую на экран схему, коротко комментирует основные ее разделы, добиваясь формирования целостного представления об информатике как науке и источнике новых (информационных) технологий.

Большая глушина изучения для учащихся, проявляющих интерес к общим вопросам информатики, может быть реализована при подготовке рефератов. Материал для соответствующей лекции можно найти, например, в вузовских учебниках и энциклопедиях. Приходится с сожалением констатировать, что в некоторых школьных учебниках соответствующей темы нет, что делает представление учащихся об изучаемом предмете неполным.

**Тема «Введение в теорию систем»** также присутствует в явном виде не во всех реализациях углубленного курса информатики. Тем не менее основные понятия в этой сфере желательно сформировать. После введения понятия системы, в других темах курса оно может использоваться в контексте изучения информационного моделирования, информационных систем, информационно-коммуникационных технологий.

Начиная обсуждение понятия «система», следует обратить внимание учащихся на то, что с этим понятием они многократно встречались как в учебных дисциплинах, так и в повседневной жизни. Примеров можно привести достаточно

много: Солнечная система, периодическая система химических элементов, системы растений и животных, система образования, система транспорта, система здравоохранения и многое другое. При этом вполне можно опираться на имеющееся у учащихся интуитивное понимание того, что такое система. Наряду с теми, что были перечислены выше, полезно напомнить примеры систем, с которыми ученики встречались в курсе информатики. Например, совокупность взаимосвязанных данных, предназначенных для обработки на компьютере, называется системой данных. Совокупность взаимосвязанных программ определенного назначения образует программные системы: операционные системы, системы программирования. Файловая система — организованная совокупность файлов и папок на дисках компьютера.

В рамках этой темы развиваются представления уча-

щихся и об информационных процессах — понятие «информационный процесс» связывается с представлением о системах, поскольку информационные процессы всегда протекают в некоторых системах. Иначе говоря, в системах, в которых имеют место информационные связи, эти связи осуществляются через информационные процессы. К таким системам относятся системы живой природы, социальные системы, технические (искусственные) системы информационного назначения.

В рамках этой темы естественно ознакомить учащихся с проблематикой кибернетики. Обсуждая вопрос о кибернетике и системах управления, следует выделить главную идею: кибернетика рассматривает любое управление как комплексный информационный процесс, включающий в себя передачу, обработку и хранение информации. Модель управления с обратной связью есть основное открытие кибернетики, объединяющее понятия системы управления и информационных процессов.

**Тема «Информация. Представление информации»** при изучении на углубленном уровне может быть дополнена, по отношению к изучению на базовом уровне, системой примеров информации в естественных науках (физике, химии, биологии) и в общественных науках. Следует также обсудить

общие черты и различия между понятиями «информация» и «знания».

**Тема «Измерение информации»** при изучении на углубленном уровне дополняется ознакомлением учащихся с подходом к количеству информации как мере уменьшения неопределенности знания. При разборе этой темы раскрывается следующая последовательность понятий:

- неопределенность знаний о некоторых фактах (событиях);
- равновероятность событий (или исходов события);
- мера неопределенности знаний: количество различных вариантов исходов события;

- 1 бит — количество информации в сообщении об одном из двух равновероятных событий;
- количество информации ( $i$ ) в сообщении об одном из  $N$  равновероятных событий, вычисляемое из решения показательного уравнения:  $2^i = N$ .

Изучение содержательного подхода к измерению информации может происходить на трех уровнях:

1-й уровень: события равновероятные и неопределенность знаний равна целой степени двойки:  $N = 2^k$ , где  $k$  — целое положительное число;

2-й уровень: события равновероятные и  $N > 0$  — любое целое число;

3-й уровень: события не равновероятные.

Первый уровень является минимальным и обязательным. В соответствующем приближении количество информации ( $i$ ) может быть только целым числом:  $i = k$  бит. При обсуждении на втором уровне оказывается, что количество информации при вероятностном подходе может быть и числом не целым.

Третий уровень требует знакомства учащихся с понятием вероятности. Согласно образовательному стандарту и примерной программе по математике для полной средней школы (базовый уровень) в старших классах ученики получают представление о вероятности как статистической частоте наступления события. Мера вероятности принимает значения в диапазоне от нуля до единицы:  $0 \leq p \leq 1$ . Если  $p$  —

вероятность некоторого события, то количество информации в сообщении о нем выражается формулой:  $i = \log_2(1/p)$ . В частном случае для  $N$  равновероятных событий вероятность каждого отдельного события:  $p = 1/N$ . Отсюда для количества информации в сообщении об одном событии получается та же формула, что и ранее:  $i = \log_2 N$ .

**Тема «Кодирование информации»** при изучении на углубленном уровне дополняется вопросами, связанными с двоичным кодированием и кодированием различных видов



информации. Изучаются системы счисления, поясняется особая роль двоичной системы счисления во всем, что связано с компьютерами и информатикой. Осваивается перевод чисел из системы в систему и арифметические операции над ними в разных системах, представление чисел в компьютере в разных форматах, кодирование изображений и звука.

При дальнейшем углублении в тему изучаются вопросы, связанные с теорией кодирования, разработанной К. Шенноном в рамках теории информации. Здесь существует ряд интересных задач, понимание которых требует повышенного уровня математической и программистской подготовки учащихся. Дается представление о различии между равномерным и неравномерным способами кодирования, обсуждаются проблемы экономного кодирования, универсального алгоритма кодирования, кодирования с исправлением ошибок. За дополнительным материалом по этим вопросам можно обратиться к вузовским учебникам.

**Тема «Обработка информации»** углубляет представления учащихся об алгоритмах обработки информации. В базовом курсе информатики основной школы ограничивались интуитивным (неформализованным) определением алгоритма. В углубленном курсе вполне уместны сведения о теории алгоритмов, введение понятия алгоритмической машины, рассказ о моделях алгоритмических машин Тьюринга и Поста. Упражнения в программировании машин Тьюринга и/или Поста очень полезны как с точки зрения фундаментализации представлений об алгоритмах, так и для развития алгоритмического мышления учащихся — традиционной развивающей задачи школьной информатики.

Программирование для машины Тьюринга и Поста отличается от программирования на структурных языках, с которым ученики, возможно, познакомились в основной школе. Язык этих машин — это язык низкого уровня. Составление программ на них обладает определенными сложностями, но достаточно интересно, особенно для учеников, увлекаю-

щихся программированием. На эту тему обычно выделяется мало времени, поэтому на уроках нет возможности решить много задач. Подход должен быть индивидуальным: для большинства учащихся достаточно разобрать готовые задачи и выполнить их на учебном исполнителе. Тем же, кто увлекается программированием, следует предложить набор задач разного уровня сложности для самостоятельного выполнения в классе и дома.

Отметим, что существует несколько свободно распространяемых программных реализаций исполнителей «Машина Тьюринга» и «Машина Поста».

#### ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Сопоставьте требования к предметным результатам обучения по разделу «Информация и информационные процессы» в ГОС-2004 и ФГОС-2012 при изучении предмета: а) на базовом уровне; б) на углубленном уровне. Сделайте обоснованное заключение об эволюции данного раздела в школьном курсе информатики.
2. Найдите в литературе различные определения понятий «информация», «данные», «знания» и сопоставьте, как они иерархически соотносятся между собой у разных авторов.
3. Сопоставьте, с какой глубиной подходят к изложению темы «Измерение информации» авторы разных школьных учебников информатики. Для сопоставления выделите дидактические элементы данной темы, составьте таблицу, названиями строк в которой являются эти элементы, а названиями столбцов — фамилии авторов учебников, и отметьте в ней наличие или отсутствие явно выраженных дидактических элементов в учебниках. Сделайте это отдельно для изучения предмета: а) на базовом уровне; б) на углубленном уровне.
4. Сделайте то же, что предложено в задании 3, для темы «Кодирование информации».
5. Сделайте то же, что предложено в задании 3, для темы «Процессы хранения и передачи информации».
6. Сделайте то же, что предложено в задании 3, для темы «Структура современной информатики», ограничившись изучением предмета на профильном уровне.
7. Сделайте то же, что предложено в задании 3, для темы «Элементы теории алгоритмов», ограничившись изучением предмета на профильном уровне.



## ГЛАВА 16

### АППАРАТНОЕ И ПРОГРАММНОЕ

# ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭВМ

## 16.1. РАЗВИТИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ОБ АППАРАТНОМ И ПРОГРАММНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭВМ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКИ НА БАЗОВОМ УРОВНЕ

Ниже — требования к предметным результатам обучения на базовом уровне по обсуждаемому разделу.

**ГОС-2004:**

- уметь соблюдать правила техники безопасности и гигиенические рекомендации при использовании средств ИКТ.

**ФГОС-2012:**

- сформированность базовых навыков и умений по соблюдению требований техники безопасности, гигиены и ресурсосбережения при работе со средствами информатизации.

Отсутствие сформулированных в явном виде требований к результатам обучения по обсуждаемому разделу не означает, что им можно пренебречь в курсе информатики базового уровня; напротив, в любой реализации такого курса соответствующий раздел представлен. Да и со стандартами не все так однозначно: ГОС-2004, наряду с разделом «Требования к уровню подготовки выпускников», включает требования к содержанию обучения, и в них представлен раздел «Компьютер как средство автоматизации информационных процессов» со следующим содержанием:

- аппаратное и программное обеспечение компьютера, архитектуры современных компьютеров, многообразие операционных систем;
- выбор конфигурации компьютера в зависимости от решаемой задачи.

Тема «Структура и состав персонального компьютера» углубляет сведения, полученные учащимися при изучении информатики в основной школе. Начать обсуждение можно



с краткого напоминания ранее изученного и с более детального, нежели в базовом курсе, рассказа об архитектуре персонального компьютера и сравнения ее с архитектурой компьютеров 3-го поколения. Необходимо повторить классические принципы фон Неймана и предложенную им структуру ЭВМ, рассказать о том, что представляет собой команда компьютера и на какие группы эти команды подразделяются. Далее приводится структурная схема персонального компьютера, прослеживаются ее отличия от структуры первых ЭВМ; отмечается, что с ЭВМ 4-го поколения начинается отход от классических принципов фон Неймана. Следует разъяснить, что с появлением микропроцессоров и использованием модульных конструкций возникает возможность легко подключать к компьютеру через шину новые устройства, реализуя тем самым принцип открытой архитектуры. Лучшему пониманию материала поможет увязывание абстрактных понятий архитектуры с показом реальных системных плат, процессора, памяти, разъемов и т. д.

Лекция по данной теме будет гораздо эффективнее, если сопровождается демонстрацией слайдов, на которых эти устройства (системная плата, микропроцессоры, микросхемы ОЗУ и т. д.) изображены в увеличенном виде, с возможностью рассмотреть детали структуры. Коллекции таких слайдов легкодоступны на многих CD и в Интернете.

**Тема «Назначение и функции периферийных устройств»** продолжает формировать представления о современном персональном компьютере. Классификация этих устройств по функционалу и описание принципов их устройства и характеристик, с показом самих устройств и соответствующих им носителей информации (либо, если это невозможно, демонстрация их фотографий) является при профильном изучении информатики очень полезной. Речь идет о:

- внешних запоминающих устройствах — накопителях на магнитных дисках и лентах, оптических и магнитооптических дисках, флеш-накопителях;
- устройствах ввода информации — клавиатуре и различных манипуляторах, сенсорных экранах;



- устройства вывода информации — мониторах, печатающих устройствах, устройствах, обеспечивающих реализацию мультимедийных технологий.

**Тема «Представление информации в ЭВМ».** Основная задача данной темы — донести до учащихся фундаментальную идею о возможности дискретизации любой используемой человеком формы представления информации — числовой, текстовой, графической, звуковой, а также познакомить со способами дискретного представления указанных видов информации в памяти компьютера.

Начало такого обсуждения — возвращение к структуре памяти компьютера с упором на дискретность этой памяти, из чего естественным образом следует, что для хранения и обработки любой информации в компьютере она должна быть представлена в дискретной двоичной форме.

Естественно начать обсуждение дискретности информации с чисел. Дискретность множества целых чисел для учащихся старших классов очевидна. Использование не десятичной, а двоичной системы счисления при записи информации в компьютер учащимся известно из предыдущего этапа изучения информатики — достаточно лишь напомнить, почему в компьютерном мире двоичная запись «победила» десятичную.

Дискретное представление текстов в компьютере, которые состоят из отдельных символов (букв), воспринимается как совершенно очевидное; возможные уточнения связаны лишь со способами кодирования текстовой информации. Что же касается дискретизации изображений и звука, то здесь никакой очевидности нет — человек без особых размышлений воспринимает эти виды информации как непрерывные, и рассказ о принципах их дискретизации необходим. При этом полезно обсудить, как конкретные параметры процесса дискретизации влияют на качество информации (разрешение экрана — на качество представления изображения, частота дискретизации — на качество представления звука).

**Тема «Операционные системы».** Из основной школы, а также путем самостоятельного освоения учащиеся скорее всего уже имеют некоторые пользовательские навыки

в работе с операционной системой. Тем не менее даже при наличии указанных навыков краткий обзор назначения и возможностей операционной системы — Windows или той свободно распространяемой ОС, которая установлена в данном компьютерном классе, особенностей ее непосредственно используемой версий — уместен. Этот обзор может включать:

- основные функции операционных систем — управление заданиями, управление устройствами и процессами, работа с файлами и поддержка пользовательского интерфейса (а также представление о процессах и пользовательском интерфейсе);
- общие сведения об ОС, установленной в школьном компьютерном классе;
- описание интерфейса пользователя версии ОС, установленной на классных компьютерах, с основными элементами рабочего окна.

**Тема «Файловая система»** непосредственно примыкает к теме «Операционные системы». К 10-му классу учащиеся умеют, как правило, находить нужную программу и инициализировать ее выполнение, выполнять основные операции с файлами (копирование, перенос, удаление и т. д.); если такое умение по каким-то причинам не сформировано, то это — первоочередная задача. Однако наряду с практическими навыками углубленное изучение информатики должно сопровождаться усвоением понятий о файлах, их именах, иерархической файловой структуре — каталоги (папки), диски, разделы физических дисков, назначением и видами файловых таблиц.

## **16.2. РАСШИРЕНИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ОБ АППАРАТНОМ И ПРОГРАММНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭВМ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКИ НА УГЛУБЛЕННОМ УРОВНЕ**

Ниже — требования к предметным результатам обучения по обсуждаемому разделу на углубленном уровне.

ГОС-2004:

- назначение и области использования основных технических средств информационных и коммуникационных технологий и информационных ресурсов;
- способы и средства обеспечения надежного функционирования средств ИКТ;

2) *уметь*:

- устранять простейшие неисправности, инструктировать пользователей по базовым принципам использования ИКТ;
- вычислять логическое значение сложного высказывания по известным значениям элементарных высказываний;
- выполнять требования техники безопасности, гигиены, эргономики и ресурсосбережения при работе со средствами информатизации; обеспечение надежного функционирования средств ИКТ.

ФГОС-2012 (дополнительно к требованиям на базовом уровне):

- сформированность представлений об устройстве современных компьютеров, о тенденциях развития компьютерных технологий.

Приведенные ниже рекомендации тесно увязаны с рекомендациями из предыдущего параграфа, дополняя их.

**Тема «Структура и состав персонального компьютера»** при изучении на углубленном уровне дополнительно включает изучение структуры микропроцессоров, функций арифметико-логического устройства, регистров общего назначения, адресных и буферных регистров, регистра слова состояния процессора, сумматора, устройства управления, кеш-памяти является необходимым при углубленном изучении информатики. Рассказ будет более полным при обсуждении процессоров с полным и усеченным набором команд, механизма прерываний.

При еще более подробном изучении принципов работы

компьютера можно углубиться в детали функционирования реального микропроцессора — способы и режимы адресации, систему команд, систему прерываний и т. д. Однако продвижение по этому пути быстро становится излишне

сложным даже для учащихся, живо интересующихся работой компьютеров.

Продолжение изучения темы — рассказ о видах основной (оперативной) памяти, ее назначении и видах, наличии статической и динамической памяти, поможет более полному пониманию работы компьютера.

Перспективы развития персональных компьютеров также заслуживают краткого обсуждения. Уместно в обзорном порядке рассказать о нейрокомпьютерных технологиях, новых технологиях производства элементной базы, попытках реализации автоматизации процессов решения задач на базе систем искусственного интеллекта, модификации интерфейса человек-ЭВМ с целью реализации новых способов ввода-вывода информации (распознавание сообщений на естественном языке, синтезе речи и т. д.). По этой теме (как и по другим, указанным выше) вполне уместны выступления учащихся с заранее подготовленными докладами.

**Тема «Назначение и функции периферийных устройств»** по отношению к изучению на базовом уровне может включать выполнение нескольких практических (лабораторных) работ как с реальными устройствами, так и с компьютерными тренажерами. Отметим, что в примерной программе изучения курса, рекомендуемой Минобразованием РФ, в разделе практических работ присутствуют темы: «Выбор конфигурации компьютера в зависимости от решаемой задачи. Тестирование компьютера. Настройка BIOS и загрузка операционной системы». Для большинства учеников самостоятельное выполнение этих работ является проблематичным, поэтому рекомендуется данные работы выполнять коллективно при активной помощи учителя. Выполнению каждой



работы следует посвятить отдельный урок.

Подбор конфигурации компьютера учитель может продемонстрировать ученикам сам, с подробным объяснением, привлечением личного опыта. Выполнение заданий по настройке BIOS и тестированию компьютера также рекомендуется провести учителю с демонстрацией на экране; ученики могут повторять действия учителя на своих компьютерах.

По вопросам физического устройства компьютера, параметров устройств урок можно организовать с привлечением докладов учащихся. Обычно в классе соответствующего профиля находятся учащиеся, для которых эта тема представляет особый интерес и которые могут найти по ней немало новой интересной информации, иллюстративных материалов.

Тема «Представление информации в ЭВМ», в дополнение к варианту изучения на базовом уровне, должна включать вопрос о представлении не только целых, но и вещественных чисел. При переходе от целых чисел к вещественным свойство дискретности не столь очевидно. Из математики учащиеся знают о том, что существуют дробные числа, которые нельзя записать конечным числом цифр. Следовательно, такие числа непредставимы в компьютере и образуют «дыры» на числовой оси. Отсюда — дискретность представления вещественных чисел.

Другим важнейшим свойством представления чисел в памяти компьютера является их конечность — ограниченность диапазона значений. Вначале говорится о целых числах, для которых из-за конечного числа цифр в представлении (не важно — десятичного или двоичного) следует и конечность их множества. То же самое и для вещественных чисел: ограниченный размер ячейки памяти, хранящей число, является причиной ограниченного (конечного) диапазона числовых значений.

Обсуждение различных форматов представления целых и вещественных чисел в компьютере в дискретном и конеч-

ном виде, тех ограничений, которые при этом возникают как по значениям, так и по точности их представления, формирует у учащихся достаточно детальные знания об особенностях дискретного представления числовой информации. Дополнительный образовательный эффект от такого обсуждения — более глубокое понимание самой природы числовой информации.

Соответствующие задания практикума включают:

- традиционные задачи по переводу чисел из одной системы счисления в другую и по действию над числами

в двоичной системе счисления; решение этих задач позволяет улучшить понимание проблем машинной арифметики;

- задачи по представлению текстовой информации — например, посмотреть с помощью файлового менеджера внутреннюю кодировку информации, содержащейся в файле, а также просмотреть содержимое файла в различных кодировках;
- задачи на кодирование изображения и звука.

Примеры таких заданий можно найти в практикумах, указанных в списке литературы.

**Тема «Операционные системы»** в дополнение к варианту изучения на базовом уровне может включать более детальное изучение таких вопросов, как:

- описание интерфейса пользователя версии ОС, установленной на классных компьютерах с основными элементами рабочего окна;
- элементы настройки используемой версии ОС;
- если речь идет о Windows, то знакомство с ее основными технологическими принципами: Plug and Play (включи и работай), OLE (связь и внедрение объектов), Drag and Drop (копирование и перемещение выделенного фрагмента информации).

Полезно также систематизировать знания учащихся по части назначения и номенклатуры стандартных и сервис-

ных программ, а при отсутствии навыков работы с антивирусными программами, архиваторами, программами контроля состояния дисков необходимо провести соответствующие практические занятия.

По-прежнему у многих пользователей остается популярным использование оболочек ОС; ознакомление с одной из них также желательно.

**Тема «Файловая система»** непосредственно примыкает к теме «Операционные системы». К 10-му классу учащиеся умеют, как правило, находить нужную программу и инициализировать ее выполнение, выполнять основные операции с файлами (копирование, перенос, удаление и т. д.); если такое умение по каким-то причинам не сформировано, то это —

первоочередная задача. Однако наряду с практическими навыками углубленное изучение информатики должно сопровождаться усвоением понятий о файлах, их именах, иерархической файловой структуре — каталоги (папки), диски, разделы физических дисков, назначением и видами файловых таблиц.

**Тема «Логические основы работы ЭВМ»**, возможность изучения которой в курсе базового уровня вовсе не очевидна, для углубленного курса информатики является обязательной; по ней, в частности, традиционно существуют задания ЕГЭ. Как правило, именно в рамках этой темы (а также темы, связанной с построением запросов к базе данных) учащиеся знакомятся с основными понятиями математической логики. Учитывая значимость этой темы для формирования теоретической базы школьной информатики, ей посвящается значительное учебное время. Методическая проблема, стоящая перед учителем, состоит в том, что значительная (большая) часть этой темы представляется учащимся совершенно абстрактной, не связанной с компьютерной (в широком смысле) тематикой. Тем не менее без освоения понятий алгебры логики и решения соответствующих задач показать ее связь с информатикой невозможно: для облегчения вос-

приятно многие задачи логики можно решать с помощью табличного процессора, т. е. с использованием компьютера. Лишь после этого можно приступать к изучению логических устройств работы компьютера, увязав логические элементы, работу сумматора и триггера с логическими схемами.

#### ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Сопоставьте требования к предметным результатам обучения по разделу «Аппаратное и программное обеспечения ЭВМ» в ГОС-2004 и ФГОС-2012 при изучении предмета: а) на базовом уровне; б) на углубленном уровне. Сделайте обоснованное заключение об эволюции данного раздела в школьном курсе информатики.
2. Сопоставьте, с какой глубиной подходят к изложению тем «Структура и состав персонального компьютера» и «Назначение и функции периферийных устройств» авторы разных школьных учебников информатики. Для сопоставления

выделите дидактические элементы данных тем, составьте таблицу, названиями строк в которой являются эти элементы, а названиями столбцов — фамилии авторов учебников, и отметьте в ней наличие или отсутствие явно выраженных дидактических элементов в учебниках. Сделайте это отдельно для изучения предмета: а) на базовом уровне; б) на углубленном уровне.

3. Сделайте то же, что предложено в задании 2, совместно для тем «Операционная система» и «Файловая система».
4. Сделайте то же, что предложено в задании 2, для темы «Логические основы работы ЭВМ».
5. Как объяснить учащимся мотивацию совершенствования архитектуры ЭВМ? Перехода от второго поколения к третьему? От третьего к четвертому и далее?
6. В чем методические преимущества и недостатки обращения на уроках информатики к изучению структуры реального процессора? Если это делать, то какой процессор положить в основу изучения?
7. На каких сайтах в Интернете можно найти иллюстративный материал к данной теме?
8. Какие можно предложить варианты построения уроков



по ознакомлению учащихся с современными внешними запоминающими устройствами?

9. Как методически решить проблему подготовки учащихся к использованию в различных ситуациях (на уроках, дома, в компьютерных клубах и т. д.) различных версий Windows?
10. С какими видами сервисных программ целесообразно знакомить учащихся на практических занятиях?



## **ГЛАВА 17**

# **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ**

### **17.1. РАЗВИТИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ОБ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКИ НА БАЗОВОМ УРОВНЕ**

Ниже — требования к предметным результатам обучения на базовом уровне по обсуждаемому разделу.

ГОС-2004:

1) *знать/понимать*:

- основные технологии создания, редактирования, оформ-

ления, сохранения, передачи информационных объектов различного типа с помощью современных программных средств информационных и коммуникационных технологий;

2) *уметь*:

- оперировать различными видами информационных объектов, в том числе с помощью компьютера;
- иллюстрировать учебные работы с использованием средств информационных технологий;
- создавать информационные объекты сложной структуры, в том числе гипертекстовые документы;
- наглядно представлять числовые показатели и динамику их изменения с помощью программ деловой графики;
- просматривать, создавать, редактировать, сохранять записи в базах данных, получать необходимую информацию по запросу пользователя;

3) *использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для*:

- работы с распространенными автоматизированными информационными системами;
- автоматизации коммуникационной деятельности.

**ФГОС-2012:**

- владение компьютерными средствами представления и анализа данных;
- сформированность понятий о базах данных и средствах доступа к ним, умений работать с ними.

**Тема «Технологии обработки информации».** При изучении информатики на базовом уровне, учитывая наличие у учащихся навыков по обработке текстовой, числовой, графической, звуковой информации, приобретенных при изучении информатики в основной школе, а также весьма ограниченные временные ресурсы, отдельных часов для теоретических занятий по этой теме, как правило, не отводится. Однако при выполнении всех видов практических работ по

Однако при выполнении всех видов практической работы по структурированию данных, моделированию, программированию и другим, изучаемым в курсе разделам стандартные (офисные) технологии должны использоваться постоянно и уровень владения ими явно или неявно оценивается учителем. В компьютерных практикумах, как правило, предусматриваются лабораторные работы для восстановления и развития соответствующих навыков.

**Тема «Информационные системы»** начинается с описания задач, требующих автоматизированной обработки данных на основе хранимой информации. Затем дается пример простой информационной системы на хорошо знакомом учащимся материале — например, работе школы. Коротко рассказывается о нескольких классических информационных системах — например, автоматизированных системах управления (АСУ), геоинформационных системах (ГИС), экспертных системах. Для упражнений можно показать учащимся простую информационную систему — например, одну из многочисленных ГИС, доступных через Интернет. Содержание этого раздела при изучении на базовом уровне носит обзорный характер, знакомит учеников с принятой в этой области терминологией. Материал может быть предложен для самостоятельного домашнего прочтения, а затем обсужден на уроке.

**Тема «Базы данных и СУБД».** С базами данных ученики уже знакомы из курса информатики основной школы,

в котором рассматриваются однотабличные БД. Основная цель, которая при этом ставилась, — научить работать с готовой базой данных: уметь ее просматривать, формулировать несложные запросы на выборку и сортировку, редактировать, добавлять и удалять записи. Вопросы проектирования в курсе основной школы практически не обсуждаются.

Изучение данной темы в старших классах направлено на решение следующих образовательных задач:

- дать представление о моделях данных — иерархической,

сетевой и реляционной;

- обсудить на примерах реляционную модель данных;
- дать представление о том, что такое реляционная база данных;
- познакомить с методикой проектирования базы данных;
- познакомить с конструированием запросов к базе данных с использованием логических условий выбора.

При изучении информатики на базовом уровне вполне уместен методический прием, основанный на рассмотрении некоторой условной реляционной СУБД. Для нее определяется язык команд, в котором используются русские служебные слова. Этот прием позволяет, ко всему прочему, добиться инвариантности содержания темы к моделям компьютеров и версиям программного обеспечения. При этом практические занятия по базам данных используют конкретную СУБД, входящую в состав ПО компьютерного класса.

**Тема «Интернет как информационная система»** расширяет и углубляет знания учащихся об Интернете. Более подробно, чем это обычно делается в основной школе, рассказывается о протоколах Интернета: базовом протоколе TCP/IP и о прикладных протоколах электронной почты, Всемирной паутины, передачи файлов и др. Учащиеся должны усвоить, что работа любой службы Интернета поддерживается путем взаимодействия двух типов программ: сервер и клиент, а прикладной протокол — это стандарт взаимодействия этих программ.

Далее рассказывается о структуре World Wide Web. Даются определения базовых понятий этой службы:

веб-страница, веб-сервер, веб-сайт, протокол HTTP, URL-адрес, веб-браузер.

Огромное значение для использования информационных ресурсов Интернета имеют службы поиска данных. Поэтому для пользователя крайне важно понимать, какие существуют средства поиска, как они работают, как ими вос-



пользоваться. Учащимся разъясняется, в чем состоит различие между *поисковыми каталогами* и *поисковыми указателями* (поисковыми машинами).

## **17.2. РАСШИРЕННОЕ ИЗУЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКИ НА УГЛУБЛЕННОМ УРОВНЕ**

Ниже — требования к предметным результатам обучения по обсуждаемому разделу на углубленном уровне.

ГОС-2004:

1) *знать/понимать*:

- базовые принципы организации и функционирования компьютерных сетей;

2) *уметь*:

- оперировать информационными объектами, используя имеющиеся знания о возможностях информационных и коммуникационных технологий, в том числе создавать структуры хранения данных;
- пользоваться справочными системами и другими источниками справочной информации; соблюдать права интеллектуальной собственности на информацию;
- проводить статистическую обработку данных с помощью компьютера;

3) *использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для*:

- поиска и отбора информации, в частности связанной с личными познавательными интересами, самообразованием и профессиональной ориентацией;
- представления информации в виде мультимедиаобъектов с системой ссылок (например, для размещения

в сети); создания собственных баз данных, цифровых архивов, медиатек.

ФГОС-2012 (дополнительно к требованиям на базовом

уровне):

- сформированность представлений о компьютерных сетях и их роли в современном мире; знаний базовых принципов организации и функционирования компьютерных сетей, норм информационной этики и права, принципов обеспечения информационной безопасности, способов и средств обеспечения надежного функционирования средств ИКТ;
- владение основными сведениями о базах данных, их структуре, средствах создания и работы с ними.

**Тема «Обработка текстовой информации».** При изучении информатики на углубленном уровне появляется возможность выделения процессов обработки информации в отдельные темы курса. В соответствующих учебниках в этом отношении реализованы разные подходы. Так, в курсе Н. Д. Угриновича обработка текстовой информации вынесена в отдельную тему, а обработка табличной и графической — нет; в курсе А. Г. Гейна и др. обработка текстовой и графической информации, создание презентаций выделены в отдельную главу. Во всех вариантах курса информатики углубленного уровня «технологическим» вопросам посвящены работы в практикумах.

Оценка трудоемкости «технологических» тем неоднозначна; значительное место в них занимает выработка практических навыков. Так, при изучении технологии обработки текстовой информации одно дело — ознакомление с принципами, другое — выработка и закрепление практических навыков в текстовом процессоре, доведение их почти до автоматизма, третье — освоение макетирования книг в том же текстовом процессоре. Определенное значение имеет также уровень предшествующей подготовки учащихся.

Еще одна проблема — выбор конкретной технологии (программы) обработки информации. В рамках данной темы учитель вынужден приспосабливаться к тому программному

обеспечению, которое установлено в его компьютерном классе (MS Office или OpenOffice).

В основной школе изучение этого вопроса обычно ограничивается краткими сведениями о принципах хранения и обработки текстовой информации и приобретением начальных навыков работы с текстовым редактором (текстовым процессором). В углубленном курсе можно ставить задачу о приобретении профессиональных навыков машинной обработки текстов, вплоть до введения в издательские системы.

В состав данной темы могут входить следующие элементы: основные функции текстового процессора; редактирование документов; вставка таблиц и рисунков; дополнительные возможности программы (проверка правописания, создание рисунков, математических формул и др.).

Указанные темы не исчерпывают всего того, что может современный текстовый процессор, однако стремление изучить «все» вряд ли целесообразно. Даже опытные пользователи порой открывают в программах этого класса новые возможности и осваивают их по мере необходимости.

**Тема «Обработка числовой информации (электронные таблицы)».** Табличный процессор, наряду с текстовым процессором, — важнейший технический инструмент на протяжении всего курса информатики. С помощью электронных таблиц выполняются многие практические задания при изучении различных тем курса, и знакомство с ними, приобретенное в основной школе, необходимо углубить. После короткого напоминания о назначении и принципах работы данного класса программ следует достаточно подробное изучение возможностей табличного процессора (Excel или Calc в MS Office и OpenOffice соответственно) с целью практического освоения его основных возможностей. Последовательно изучается: устройство среды электронной таблицы; основные режимы работы; форматы записи данных; абсолютные и относительные ссылки и др.

На простых содержательных задачах отрабатывается заполнение таблиц и создание графических иллюстраций (столбчатых и круговых диаграмм, графиков). Табличный

процессор предоставляет для этого чрезвычайно комфортную среду, а иллюстративное сопровождение таблиц создает необходимую наглядность.

**Тема «Обработка графической информации».** Компьютерная графика является одним из ведущих направлений в современной информатике. В том или ином виде она непременно отражена и в школьном курсе.

В основной школе изучение этого вопроса ограничивается краткими сведениями о принципах хранения и обработки графической информации и приобретением начальных навыков работы с простым графическим редактором. При изучении информатики на углубленном уровне уместно формировать более профессиональные знания и навыки обработки графической информации. Их можно приобрести в процессе освоения растрового графического редактора Adobe Photoshop и/или векторного CorelDraw. Учитывая ограничения по времени, первый из них более подходит для формального изучения; кроме того, он очень популярен как средство обработки фотографий и тем самым более интересен для учащихся. Некоторые возможности Adobe Photoshop описаны в учебнике А. Г. Гейна и А. И. Сенокосова.

Отметим, что в большинстве учебников, предназначенных для изучения информатики на углубленном уровне, обработка графической информации явно не присутствует, оставаясь «растворенной» в компьютерных практикумах.

**Тема «Мультимедиа-технологии».** Изучение мультимедиа-технологий, равно как и компьютерной графики, может быть «растворено» в иных разделах углубленного курса информатики, но чаще выступает как отдельная тема (например, в учебниках А. Г. Гейна и др., М. Е. Фиошина и др.). В любом случае, освоение техники создания компьютерных презентаций является обязательным; в частности презентациями сопровождаются практические задания и доклады учащихся на протяжении всего курса.

После вводной лекции, на которой рассказывается о принципах мультимедиа и об использовании мультимедийных технологий в образовании, искусстве, науке, сфере досуга и т. д., следует ознакомление учащихся с назначением



и возможностями программ подготовки презентаций (PowerPoint или Impress в MS Office или OpenOffice соответственно).

В процессе освоения темы можно выделить этапы: разработка сценария презентации, создание и оформление слайдов, настройка презентации для демонстрации. В качестве углубления рекомендуется: анимация и «озвучивание» презентаций (последнее, собственно говоря, и превращает презентацию в мультимедиапродукт).

В курсе технологической ориентации к этому можно добавить ознакомление учащихся с популярной в настоящее время системой Macromedia Flash MX, которая позволяет достаточно глубоко погрузиться в мир создания мультимедиаприложений.

**Тема «Обработка экспериментальных данных с помощью электронных таблиц и математических пакетов».** Предпосылкой к включению данной темы в общеобразовательный курс информатики является то, что элементарные знания и навыки принципов статистической обработки данных являются важными элементами современного образования, а реализуются эти навыки именно с помощью информационных технологий. Современные компьютерные программные средства настолько упростили обработку информации в сфере статистической обработки, что знакомство с ними стало доступным (и необходимым) на уровне школьного образования.

Для начала необходимо познакомить учащихся с принципами статистической обработки данных. На простейших примерах поясняем постановку типичных статистических задач, решение которых представляет общечеловеческий интерес. Это могут быть статистические оценки величин, полученные на основе статистических выборок в социальных, экономических и иных системах, и достоверности этих оценок, отыскание эмпирических формул зависимости между величинами, исследования наличия корреляций между величинами, подтвержденными случайному разбросу и т. п. Идея корреляционной зависимости между величинами столь проста, что понимание достигается всего

на двух-трех примерах. Примеры эти могут быть взяты из социальной сферы, базироваться на исторических, литературоведческих данных и т. д.

Все, что изучается в данной теме, можно технически реализовать средствами одной программы — табличного процессора. Многочисленные функции статистической обработки, встроенные в эту программу, и ее графические возможности позволяют это сделать. На практике все сводится к вводу в табличный процессор некоторых наборов чисел и задания механизма их обработки.

Разумеется, табличный процессор не является единственным возможным средством поддержки данной темы. Готовые программы для всех описанных выше вычислений заложены во многие математические пакеты (MathLab, MathCad и др.); ознакомление с одной из них целесообразно включить в курс.

**Тема «Информационные системы».** Цель изучения данной темы на углубленном уровне — довести до учащихся принципы построения классических информационных систем. В формате обзорной лекции рассказывается о важнейших классах информационных систем: информационно-справочных и информационно-поисковых доинтернетовских системах; системах автоматизации документооборота и учета; автоматизированных системах управления; автоматизированных системах управления технологическими процессами; экспертных системах; системах автоматизации научных исследований; системах автоматизированного проектирования; геоинформационных системах и т. д.

Разумеется, в школьном курсе информатики нет ни необходимости, ни возможности детально описывать все эти системы; вполне достаточно дать общие представления о них на уровне функциональных схем. Детализацией данного материала могут быть, например, описание элементов автоматизированной системы управления школой, а на

практике — работа с готовой геоинформационной системой. В Интернете доступен ряд простых ГИС (например, «Карта Москвы»), которые можно использовать при изучении темы.

**Тема «Базы данных и СУБД».** В дополнение к тому, что было рекомендовано для курса базового уровня, отметим, что в курсе углубленного уровня нельзя обойтись без освоения конкретной СУБД; при этом перед учителем встает проблема ее выбора. В настоящее время это чаще всего наиболее широко распространенные СУБД персональных компьютеров (Access или Base в MS Office и OpenOffice соответственно). Основанием для этого является функциональная полнота этих СУБД, их доступность, простота интерфейса, совместимость с другими программами соответствующих офисных пакетов. Важно и то, что эти системы ориентированы на пользователя, т. е. позволяют выполнять основные операции, не прибегая к программированию.

В углубленном курсе информатики освоению СУБД отводится значительное время. Порядок изучения может быть таков:

- пользовательский интерфейс (строка заголовка, пиктограмма системного меню, полоса меню, панель инструментов, строка состояния и т. д.);
- основные объекты (таблицы, запросы, формы, отчеты);
- режимы работы (работа с файлами, с буфером обмена, настройка меню, режим работы с базой данных).

После начального знакомства с одной из указанных выше СУБД следует освоение основных операций на примере заранее подготовленной учителем небольшой базы данных. Показав учащимся структуру этой базы и саму таблицу, шаг за шагом осваиваем режимы работы программы: открытие базы данных; просмотр структуры; просмотр содержимого; добавление записей; сортировка таблицы и т. д.

Следующий этап обучения — конструирование базы данных. Наиболее целесообразный в методическом плане способ его реализации — формирование осознания техни-

способ его реализации — совмещение освоения техники создания базы с изучением принципиальных вопросов построения баз данных. На примере, представляющем интерес для учащихся (например, сведения о школе), проводится анализ данных и их структурирование. На их основе проектируется совокупность простейших таблиц, содержащих необходимую информацию, после чего следует построение

реляционной модели данных. Все это делается без привлечения нотаций конкретной СУБД, в обычной русскоязычной и графической записи.

Сущность технологии проектирования многотабличной базы данных сводится к устранению избыточности информации, ее противоречивости. Технически это реализуется путем так называемой нормализации данных. Ее осуществление в школьном курсе информатики целесообразно выполнять неформальным, «интуитивным» способом. Для выполнения самостоятельных заданий ученикам предлагается действовать методом «по аналогии».

После построения иерархической модели данных следует освоение техники создания базы данных в среде реальной СУБД, т. е. построения структуры таблиц и ввода данных в таблицы. Все это делается на том же примере.

Является важным достичь понимания того, что база данных существует не для того, чтобы просматривать ее таблицы, а для обслуживания запросов. Для этого необходимо решить, на каком уровне обучать конструированию запросов: на универсальном для многих СУБД языке запросов SQL или с помощью специального средства, имеющегося в данной СУБД (например, в Access — конструктора запросов). В школьном курсе второе решение представляется методически более правильным.

Значительный общеобразовательный потенциал несет обучение формулированию условий отбора в команде запроса при наличии логических выражений. Это позволяет увязать освоение прикладной в значительной мере темы с



изучением элементов математической логики, первое упоминание о которых состоялось скорее всего в базовом курсе информатики.

**Тема «Интернет как информационная система».** Об этой теме достаточно сказано в рекомендациях к ее изучению на базовом уровне. Разница здесь относительно невелика. В дополнение к сказанному можно рекомендовать познакомиться учащимся с иными, нежели с помощью поисковых машин, механизмами поиска информации — рассказать о файловых архивах FTP, описать основные команды работы

с FTP-протоколом, обеспечивающие прием-передачу данных. Углубленному изучению подлежит также организация HTTP-протоколов и конструкции URL-запросов, интерфейсы одного из популярных браузеров (того, который используется в компьютерном классе). В познавательном плане учащиеся знакомятся также с принципами гипертекста и мультимедиа, используемыми в WWW.

**Тема «Веб-сайт»** является, как правило, частью углубленного курса информатики. Основные понятия, которые следует освоить, таковы:

- сайт — это многосвязная система веб-страниц, среди которых есть одна главная страница, которая является корнем структуры;
- связи между страницами сайта реализуются с помощью гиперссылок;
- как правило, сайт имеет внешние связи, т. е. ссылки на другие сайты;
- работа по созданию сайта начинается с проектирования его состава и структуры;
- веб-страница — это текстовый файл, содержащий описание на языке HTML (имя файла имеет расширение htm или html);
- низкоуровневым средством создания веб-страницы является простой текстовый редактор (типа «Блокнот»);
- высокоуровневые средства создания веб-страниц —

HTML-редакторы;

- публикация веб-сайта заключается в его размещении на веб-сервере; при этом определяется адрес сайта (адрес сервера и имя папки, содержащей сайт).

При изучении этой темы учащиеся знакомятся также с понятием «гипертекст» и узнают, как можно с помощью гиперссылок превратить текстовый документ в структуру данных.

#### ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Сопоставьте в требования к предметным результатам обучения по разделу «Информационные технологии и системы» в ГОС-2004 и ФГОС-2012 при изучении предмета: а) на базовом

уровне; б) на углубленном уровне. Сделайте обоснованное заключение об эволюции данного раздела в школьном курсе информатики.

2. Сопоставьте, с какой глубиной подходят к изложению темы «Технологии обработки информации» авторы разных школьных учебников информатики. Для сопоставления выделите дидактические элементы данной темы, составьте таблицу, названиями строк в которой являются эти элементы, а названиями столбцов — фамилии авторов учебников, и отметьте в ней наличие или отсутствие явно выраженных дидактических элементов в учебниках. Сделайте это отдельно для изучения предмета: а) на базовом уровне; б) на углубленном уровне.
3. Сделайте то же, что предложено в задании 2, совместно для тем «Информационные системы» и «Базы данных и СУБД».
4. Сделайте то же, что предложено в задании 3, совместно для тем «Интернет как информационная система» и «Веб-сайт».
5. Какие конкретные простые информационные системы (или их имитаторы) могут быть использованы для поддержки изучения соответствующей темы?
6. Почему в рамках курса, посвященного изучению обработки текстовой информации, целесообразно изучать простейшие текстовые редакторы уровня MS DOS Editor?
7. Знаете ли вы современные текстовые процессоры, кроме MS Word, которые можно положить в основу курса по изучению обработки текстовой информации? Чем будет отличаться такой курс от описанного выше?
8. Какая программа из пакета OpenOffice является аналогом MS

Word?

9. В каком порядке целесообразно изучать операции по редактированию документов в текстовом процессоре?
10. Знаете ли вы иные программы — графические редакторы, кроме обсуждавшихся в тексте данного пособия, которые можно было бы использовать в соответствующем профильном школьном курсе информатики?
11. Как объяснить учащимся различия между растровой и векторной графикой?
12. На каких примерах можно раскрыть содержание понятий «деловая графика», «научная графика», «инженерная графика»?
13. В каком порядке целесообразно изучать технические приемы создания и редактирования изображений с помощью программы Paint? С помощью CorelDraw? С помощью Photoshop?
14. Какие свободно распространяемые программы могут частично заменить CorelDraw и Photoshop на уроках информатики?
15. Какие существуют методические возможности для совмещения изучения подготовки презентаций в программе PowerPoint с изучением мультимедиа технологий?

16. Какие еще возможности существуют для углубленного изучения учащимися мультимедиа технологий в рамках профильного курса информатики?
17. Как раскрывается вопрос об обработке числовой информации в различных версиях базового курса информатики? Как организовать преемственность между базовым и углубленным курсами?
18. Знаете ли вы другие программы класса «табличные процессоры», которые могли бы быть положены в основу этого раздела? Если да, то чем будет отличаться изучение данного раздела, опирающееся на одну из этих программ, от того, который опирается на Excel?
19. На какие классы задач, кроме экономических, можно опираться при изучении электронных таблиц в школьном курсе информатики?
20. В каком порядке целесообразно изучать технические приемы создания и редактирования таблицы программы Excel?
21. Как связать изучение электронных таблиц со школьным курсом математики?
22. Как раскрывается вопрос о коммуникационных технологиях в различных версиях базового курса информатики? Как достичь преемственности при изучении данного раздела в основной и профильной средней школе?
23. Целесообразно ли в данной теме обсуждать операционные си-

23. Достаточно ли в данной теме обсуждаются операционные системы локальных вычислительных систем? Если да, что какие именно и с какой степенью детализации?
24. С какими сайтами в Интернете, связанными с профилем обучения, следует ознакомить учащихся в процессе изучения соответствующей темы?
25. С какими телеконференциями необходимо в первую очередь познакомить учащихся? Создайте список телеконференций, отражающих интересы учащихся в соответствии с профилем обучения.
26. Как раскрывается вопрос об информационных системах и базах данных в различных версиях базового курса информатики? Как достичь преемственности при изучении данного раздела в основной и профильной средней школе?
27. Какие варианты изучения данного раздела возможны в зависимости от профиля и глубины изучения раздела? Какое примерное часовое планирование связано с этими вариантами?



## ГЛАВА 18

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ

#### 18.1. РАЗВИТИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ОБ ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЯХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКИ НА БАЗОВОМ УРОВНЕ

Ниже — требования к предметным результатам обучения на базовом уровне по обсуждаемому разделу.

ГОС-2004:

1) *знать/понимать*:

- назначение и виды информационных моделей, описывающих реальные объекты и процессы;

2) *уметь*:

- использовать готовые информационные модели, оцени-



вать их соответствие реальному объекту и целям моделирования.

ФГОС-2012:

- сформированность представлений о компьютерно-математических моделях и необходимости анализа соответствия модели и моделируемого объекта (процесса).

Тема «Информационные модели и структуры данных» опирается на введенные в курсе информатики основной школы понятия «модель», «формализация», «информационное моделирование». Задача данного раздела при его изучении в старшей школе заключается в систематизации знаний об информационном моделировании, в углублении этих знаний, приобретении опыта их практического применения.

Предметом информатики являются компьютерные информационные модели. Разработка такой модели происходит поэтапно: анализ объекта моделирования; построение теоретической модели; реализация модели на компьютере.

Начать обсуждение целесообразно с рассмотрения некоторых способов формализованного описания систем, прежде всего путем построения графов и таблиц. Информационные модели, представляющие собой описания структур данных, называют *структурными моделями*. На структурных

моделях основаны, в частности, автоматизированные информационные системы. Основная цель такого обсуждения — научить пониманию граф-моделей и табличных моделей систем, умению строить такие модели, использовать их для решения практических задач.

Обсуждение построения информационной модели с помощью графов начинается с введения понятий «граф», «структура графа». На примерах иллюстрируются неориентированные и ориентированные графы. На заданиях типа «Дайте имена возможным связям между следующими объектами и изобразите связи между ними в форме графа: брат и сестра, ученик и школа <список объектов>» отрабатываются навыки построения графов. После этого следуют при-

меры, в которых информация естественным образом структурируется в табличной форме.

Выполняя практические задания по этой теме, учащиеся заодно развивают навыки черчения средствами векторной графики. Большого времени и терпения потребует от них выполнение заданий типа: изобразить родословное дерево потомков Владимира Мономаха. Его можно предложить для домашнего выполнения. Ученики сами могут пофантазировать в оформлении рисунка (например, используя различные цвета, заливки и пр.). Аналогично, задания, связанные с моделированием на основе таблиц, следует выполнять, используя либо таблицы в текстовом процессоре, либо электронные таблицы.

**Тема «Математические модели».** Один из возможных подходов к ее изучению описан в п. 15.2 при обсуждении темы «Обработка экспериментальных данных с помощью электронных таблиц и математических пакетов». Иной подход реализован, например, в учебнике Н. Д. Угриновича, в котором изучение этой темы базируется на интерактивных моделях из различных предметных областей: математики, физики, астрономии, химии и биологии.

Обсуждаемая тема придает курсу «Информатика и ИКТ» межпредметный характер. Отметим, что при изучении предмета на базовом уровне вполне достаточно исследовать готовые, реализованные в виде компьютерных программ

математические модели; такие программы приводятся в практикумах, сопровождающих некоторые из названных выше учебных курсов.

## **18.2. РАСШИРЕНИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ОБ ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЯХ, ИХ АНАЛИЗЕ И ИССЛЕДОВАНИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКИ НА УГЛУБЛЕННОМ УРОВНЕ**

Ниже — требования к предметным результатам обучения на углубленном уровне по обсуждаемому разделу

**ГОС-2004:**

**1) *знать/понимать*:**

- виды и свойства информационных моделей реальных объектов и процессов, методы и средства компьютерной реализации информационных моделей;
- общую структуру деятельности по созданию компьютерных моделей;

**2) *уметь*:**

- строить информационные модели объектов, систем и процессов, используя для этого типовые средства (язык программирования, таблицы, графики, диаграммы, формулы и т. п.);
- интерпретировать результаты, получаемые в ходе моделирования реальных процессов;
- проводить виртуальные эксперименты и самостоятельно создавать простейшие модели в учебных виртуальных лабораториях и моделирующих средах.

**ФГОС-2012 (дополнительно к требованиям на базовом уровне):**

- владение опытом построения и использования компьютерно-математических моделей, проведения экспериментов и статистической обработки данных с помощью компьютера, интерпретации результатов, получаемых в ходе моделирования реальных процессов;
- умение оценивать числовые параметры моделируемых объектов и процессов, пользоваться базами данных и справочными системами.

Основные дидактические задачи в процессе углубленного обучения моделированию могут быть сформулированы следующим образом:

**1) общее развитие и становление мировоззрения учащихся;**

**2) овладение моделированием как методом познания;**

**3) выработка практических навыков компьютерного**

моделирования;

4) содействие профессиональной ориентации учащихся;

5) преодоление предметной разобщенности, интеграция знаний;

6) развитие и профессионализация навыков работы с компьютером.

**Тема «Информационные модели и структуры данных»**, включая все то, что описано выше применительно к изучению информатики на базовом уровне, при изучении на углубленном уровне требует более глубокого теоретического обоснования. Как известно, моделирование бывает натурным и абстрактным. Понятие «абстрактное моделирование» в педагогической литературе большинством авторов по существу отождествляется с понятием «информационное моделирование».

В сознании учащихся необходимо связать моделирование и компьютеры. Абстрактное (информационное) моделирование появилось задолго до создания компьютеров, и по вполне оправданной традиции все, что можно сделать в моделировании без компьютеров, делается без них. Однако возможности компьютеров в моделировании очень велики, с их помощью можно в большинстве случаев продвинуться существенно дальше. При изучении данной темы на углубленном уровне перед учителем стоят две равноправные задачи: донести до учащихся как принципы моделирования сами по себе, так и технологию моделирования, опирающуюся на компьютеры.

**Тема «Компьютерное математическое моделирование»** при изучении на углубленном уровне обычно реализуется гораздо глубже, чем на базовом. Начать ее изучение целесообразно с ознакомления со схемой, определяющей основные

этапы построения и компьютерной реализации математической модели. В итоге лекции учащиеся должны усвоить основополагающие знания о принципах моделирования, разновидностях компьютерного моделирования, основных



этапах компьютерного моделирования.

Каждый из этапов требует отдельного обсуждения. Необходимо чтобы учащиеся поняли, что, приступая к построению модели, прежде всего надо ответить на вопрос: для чего нужна модель? Как мы будем ею пользоваться? В зависимости от ответа могут получиться разные модели одного и того же объекта.

Добиться понимания этого можно в первую очередь на примерах из общеизвестных областей реальности. Сопоставим, например, три модели самолета: детская игрушка, натурная модель для испытания в аэродинамической трубе и абстрактная модель в виде чертежей. Все они имеют право на жизнь, но назначение у них принципиально различное.

Содержательное описание объекта (процесса) служит основой для дальнейшей формализации. Формализованная схема является промежуточным звеном между содержательным описанием и моделью и разрабатывается тогда, когда из-за сложности исследуемого процесса непосредственный переход от содержательного описания к модели затруднен. Важнейшим этапом моделирования является разделение входных параметров по степени важности влияния их изменений на выходные. Такой процесс называется ранжированием. Отбрасывание менее значимых факторов огрубляет объект моделирования и способствует пониманию его главных свойств и закономерностей.

На этапе перехода от формализованной схемы к математической модели необходимо перейти от абстрактной формулировки к формулировке, имеющей конкретное математическое наполнение. В этот момент модель предстает перед нами в виде уравнения, системы уравнений, неравенств, матриц, дифференциальных уравнений и т. д.

В ходе изучения этой темы учащихся можно ознакомить с классификацией компьютерных математических моделей. В литературе используются классификации моделей

по математическому аппарату, по отраслям науки и т. д. Наиболее органичной представляется классификация по целям моделирования. Учителю следует привести примеры постановки задач, приводящих к моделям, относящимся к основным классам: дескриптивным, оптимизационным, многокритериальным, игровым, имитационным.

**Тема «Моделирование физических процессов»** фигурирует почти во всех вариантах изучения компьютерного математического моделирования. Причина — традиции и относительная простота решаемых задач, их близость школьному курсу физики.

Целесообразно предпослать обсуждению вводную лекцию (беседу) о компьютерном моделировании физических процессов в целом. На ряде примеров иллюстрируем утверждение, что физика — наука, в которой математическое моделирование является чрезвычайно важным методом исследования. Традиционно, первая математическая модель физического процесса, которую рассматривают в данной теме, — движение тела с учетом сопротивления среды; при возможности можно также рассмотреть модели движения небесных тел (задачу двух тел), движения заряженных частиц и др.

Обсудим некоторые методические проблемы, возникающие при изучении указанных моделей. В ходе построения математической модели необходимо записать уравнения движения, которые, строго говоря, являются дифференциальными (скорость — производная перемещения). При этом возможны две ситуации:

1) учащиеся вполне владеют понятием «производная» и дифференциальная форма записи второго закона Ньютона понятна;

2) учащиеся не знакомы с этим понятием; в этом случае необходимо сделать математическое отступление и пояснить понятие «производная», на что, как показывает опыт, вполне достаточно одного урока.

Другая методическая проблема, которую необходимо решить, — строить модели динамических процессов в виде дифференциальных или конечно-разностных уравнений. Как показывает опыт, при изучении динамических

процессов вполне возможно ограничиться конечно-разностными уравнениями. Любую модель такого рода можно сформулировать в конечно-разностном виде, вообще не упоминая о дифференциальных уравнениях.

Отметим, что существует немало компьютерных программ, моделирующих физические процессы. В них реализован диалоговый интерфейс, позволяющий вводить параметры, получать на экране таблицы, графики, движущиеся изображения. Однако при их использовании остаются скрытыми физические законы, определяющие процесс, ограничения модели, возможности ее усовершенствования. Такие программы полезны скорее как иллюстративные.

При выполнении компьютерной лабораторной работы по исследованию модели можно предложить учебные задания двух уровней (рассчитанные соответственно на среднего и сильного ученика):

1) получение результатов и их графическое отображение для заданного набора параметров модели;

2) исследование свободного падения тела в средах различной вязкости и содержательное сравнение результатов исследования;

3) придать модели черты оптимизационной (самостоятельно или с помощью учителя), выполнить указанные исследования, провести содержательное сравнение результатов исследования.

**Тема «Имитационные модели»** может стать существенной частью углубленного курса информатики, включающего изучение моделирования. Включение метода имитационного компьютерного моделирования в углубленный курс, работа учащихся с имитационными моделями представляет несомненный интерес и приносит пользу, поскольку расширяет и обобщает представления о методе моделирования и его возможностях.

Начало изучения — лекция об имитационном моделировании случайных процессов. Один из вариантов отработки навыков имитационного моделирования — рассмотрение задачи моделирования очереди в системе массового обслуживания. Указанные системы элементарны для

понимания постановки задач, имеют широкое прикладное значение.

Начать рассмотрение этой задачи целесообразно с обзора типичных задач массового обслуживания, после чего перейти к рассмотрению простейшей задачи, которую можно сформулировать на примере формирования и обслуживания очереди в магазине с одним продавцом.

На примере задачи об очереди отрабатываются сразу несколько новых понятий и навыков. Это:

- понятия о случайных процессах;
- понятия и простейшие навыки имитационного моделирования;
- построение оптимизационных имитационных моделей;
- построение многокритериальных моделей (например, путем обсуждения задачи о наиболее рациональном обслуживании покупателей в сочетании с интересами владельца магазина).

**Тема «Моделирование динамики развития популяций»** позволяет отработать навыки как динамического, так и имитационного моделирования. По данной теме можно найти достаточно простые, очевидные в постановке и интересные в познавательном плане модели.

Вводная беседа может быть посвящена введению в проблематику классической экологии и использованию в ней математических моделей. Следует дать определения таким понятиям, как «популяция», «сообщество», «внутривидовая конкуренция», «межвидовая конкуренция», сформулировать основные цели создания математических моделей в этой сфере.

После вводной лекции приступаем к построению и исследованию конкретных моделей. Методически уместно начать это с рассмотрения развития популяций с дискретным размножением, после чего следует плавный переход на популяции с непрерывным размножением. Естественная последовательность рассмотрения такова:

- динамическое моделирование численности изолированной популяции при наличии и при отсутствии внутривидовой конкуренции;



- динамическое моделирование взаимодействия популяций, состоящих в отношениях межвидовой конкуренции и в отношениях «хищник — жертва»;
- имитационное моделирование развития популяции и взаимодействия популяций.

Примеры ряда моделей, обозначенных выше, можно найти как в школьных (включая по элективным курсам), так и вузовских учебниках.

При изучении предмета на углубленном уровне инструментарий компьютерного математического моделирования гораздо богаче, чем при изучении на базовом уровне. Компьютерная реализация моделей может быть осуществлена:

- путем создания программ на традиционных языках программирования;
- с помощью табличных процессоров;
- с помощью специальных пакетов прикладных программ для решения математических задач (MathCAD и т. п.).

Поскольку программирование является наряду с моделированием ключевой темой при изучении информатики на углубленном уровне, привлечение программирования в качестве инструмента представляется необходимым. В процессе программирования учащимся становятся доступными детали математических и программистских процедур; более того, они просто вынуждены их осваивать, что работает на общую цель курса.

#### ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Сопоставьте в требования к предметным результатам обучения по разделу «Информационные модели» в ГОС-2004 и ФГОС-2012 при изучении предмета: а) на базовом уровне; б) на углубленном уровне. Сделайте обоснованное заключение об эволюции данного раздела в школьном курсе информатики.
2. Найдите в литературе различные определения понятий «модель», «информационная модель» и сопоставьте, как они соотносятся между собой у разных авторов.
3. Сопоставьте, с какой глубиной подходят к изложению темы

«информационные модели и структуры данных» авторы разных школьных учебников информатики. Для сопоставления выделите дидактические элементы данной темы, составьте таблицу, названиями строк в которой являются эти элементы,

а названиями столбцов — фамилии авторов учебников, и отметьте в ней наличие или отсутствие явно выраженных дидактических элементов в учебниках. Сделайте это отдельно для изучения предмета: а) на базовом уровне; б) на углубленном уровне.

4. Сделайте то же, что предложено в задании 3, для темы «Компьютерное математическое моделирование».
5. Какие лабораторные работы могут сопровождать на практических занятиях изучение информационного моделирования?
6. Какие общеобразовательные цели преследует включение компьютерных моделей экономического планирования в базовый курс информатики?
7. Как ввести учащихся в круг понятий информационного моделирования?
8. Какие педагогические задачи решаются в углубленных курсах информатики, ориентированных на моделирование?
9. Какие содержательные линии можно выделить при изучении моделирования в рамках углубленного курса информатики?
10. Какая вам известна методическая литература, посвященная проблемам изучения в школе различных видов моделирования с использованием компьютеров?
11. Какие виды и формы обучения могут быть использованы в школьных курсах информатики, ориентированных на моделирование?
12. Как строится обучение моделированию с помощью метода проектов?
13. На каких примерах можно объяснить учащимся ранжирование факторов при построении модели?
14. На каких примерах можно объяснить учащимся то, что одно явление (процесс) может породить несколько качественно различных моделей?
15. На каких примерах можно пояснить различия между материальными и информационными связями?
16. Какие содержательные примеры могут подкрепить проведение вводного занятия по теме «Технология компьютерного математического моделирования»?
17. Почему тема «Моделирование физических процессов» часто занимает значительное место при изучении компьютерного

моделирования?

18. Каковы цели и задачи изучения компьютерного моделирования физических процессов?
19. Какие проблемы, связанные с недостаточной математической подготовкой учащихся, могут возникнуть при изучении компьютерного моделирования физических процессов? Какие существуют пути решения этих проблем?

20. Как наиболее просто (в методическом плане) ввести дифференциальную форму второго закона Ньютона?
21. Как связать переход от дифференциального уравнения к конечно-разностному с общей идеей дискретизации информации, присущей информатике как науке?
22. Какие формы отображения информации на экране компьютера целесообразно использовать при изучении моделирования движения тел?
23. Какова методика моделирования движения тел без привлечения дифференциальных уравнений?
24. Каковы методические достоинства и недостатки привлечения для изучения данной темы специальных программ моделирования? Какие такие программы вы знаете?
25. В чем заключаются содержательные и методические проблемы, связанные с недостаточностью знаний учащихся, при моделировании колебательных движений? Движения небесных тел? Движения заряженных частиц? Процессов тепломассопереноса?
26. На каких примерах можно ввести учащихся в круг задач имитационного моделирования?
27. Как связать различные функции распределения случайных величин с конкретными процессами, понимание которых доступно учащимся?
28. Какова методика проведения занятий по теме «Моделирование очередей»? На каких примерах из окружающей действительности можно строить соответствующее занятие?
29. В чем причина популярности учебного компьютерного моделирования на материале экологии?
30. Какие модели развития и взаимодействия популяций, приводимые в специальной и педагогической литературе, приемлемы для изучения компьютерного моделирования в углубленном курсе информатики?
31. Как пояснить учащимся соотношение между детерминированными и случайными (имитационными) моделями экологических процессов?



## **ГЛАВА 19**

### **ПРОГРАММИРОВАНИЕ**

#### **19.1. ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ПРОГРАММИРОВАНИЕМ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКИ НА БАЗОВОМ УРОВНЕ**

Ниже — требования к предметным результатам обучения на базовом уровне по обсуждаемому разделу.

**ГОС-2004:**

- не указаны.

**ФГОС-2012:**

- владение умением понимать программы, написанные на выбранном для изучения универсальном алгоритмическом языке высокого уровня; знанием основных конструкций программирования; умением анализировать алгоритмы с использованием таблиц;
- владение стандартными приемами написания на алгоритмическом языке программы для решения стандартной задачи с использованием основных конструкций программирования и отладки таких программ; использование готовых прикладных компьютерных программ по выбранной специализации.

Изучение программирования в школьном курсе информатики преследует ряд целей, в том числе усиление прак-



тической направленности курса информатики, углубление межпредметных связей курса информатики, усиление его профессиональной (профориентационной) компоненты.

Сложная эволюция предмета привела к тому, что тема «Программирование» при изучении информатики на базовом уровне в ГОС-2004 не предусмотрена; ситуация изменилась с появлением ФГОС-2012, что отражает многолетнюю дискуссию об изучении программирования в школе. Одним из факторов «возвращения» программирования в курс информатики (даже при его изучении на базовом уровне) стала необходимость подготовить учащихся к сдаче ЕГЭ, что без знания основ программирования практически

невозможно (хотя успешная сдача ЕГЭ при изучении информатики на базовом уровне вряд ли возможна без дополнительных занятий). В реальности, следуя многолетним традициям, большинство учителей включают ознакомление с программированием в курс информатики независимо от предписаний ГОС.

**Тема «Знакомство с языком программирования».** При изучении предмета на базовом уровне можно познакомить учащихся лишь с основами одного из языков программирования. Чаще всего соответствующим средством выбирается язык Паскаль. Это оправдано по методическим соображениям — ясность и простота конструкций этого языка делают его для учебных целей непревзойденным.

Учащиеся знакомятся в общих чертах со схемой Паскаль-программы, реализацией простых линейных, ветвящихся и циклических алгоритмов. Будет правильным регулировать уровень изложения степенью подробности и «строгости», а также уровнем задач, приводимых в качестве примеров и самостоятельных заданий (как известно, разбор и решение задач играет важнейшую роль при обучении любому виду программирования).

**Задача, которую надо ставить при первоначальном изучении программирования.** — освоение основ структурной

методики, для чего язык Паскаль является наиболее подходящим средством. Не освоив структурную методику, человек, изучающий программирование, не имеет шансов продвинуться в нем дальше.

При изучении программирования на Паскале необходима соответствующая среда (система программирования). Не так давно в качестве таковой выступала система Турбо-Паскаль, но с появлением свободно распространяемой системы Паскаль ABC с ее более современным и интуитивно понятным интерфейсом в стиле Windows у Турбо-Паскаля возник серьезный конкурент — по крайней мере при начальном изучении языка. Можно также базировать обучение программированию на Паскале на системе Delphi (в консольном режиме) или на ее аналоге — свободно распространяемой среде программирования Lazarus.

Рекомендуемый перечень тем при изучении основ программирования на Паскале, в который включена только небольшая часть возможностей данного языка программирования, таков.

1. Основы структурной алгоритмизации (алгоритмы, основные алгоритмические структуры и принципы структурной алгоритмизации, линейные алгоритмы, ветвления и циклы).

2. Знакомство с Паскалем (начальные сведения о системе программирования; типы данных, арифметические операции, функции, выражения; арифметический оператор присваивания).

3. Операторы ветвления и цикла.

4. Массивы и файлы.

5. Процедуры и функции.

6. Принципы отладки программ (трассировка, трассировочные таблицы).

Учебное время, необходимое на освоение этого материала,

в часное время, необходимое на освоение этого материала, зависит от цели обучения. Если ограничиться умением «понимать программы и анализировать алгоритмы» (ФГОС), то нижняя граница может быть оценена в 7–8 ч, если ставить дополнительно цель «владение стандартными приемами написания на алгоритмическом языке программы» (ФГОС), то это время как минимум удваивается. Дополнительные часы уходят на выработку навыков разработки простейших программ. Следует заметить, что программирование в узком смысле, понимаемое как кодирование на изучаемом языке готовых алгоритмов без проникновения в их сущность и без приобретения навыков по их разработке, мало соответствует целям общеобразовательного курса. Основная цель изучения того же Паскаля — приобретение знаний и навыков алгоритмизации в ее структурном варианте, освоение методов решения некоторого класса задач, традиционно реализуемых на Паскале и родственных ему языках программирования.

## 19.2. ОСВОЕНИЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКИ НА УГЛУБЛЕННОМ УРОВНЕ

Ниже — требования к предметным результатам обучения на углубленном уровне по обсуждаемому разделу.

ГОС-2004:

1) *знать*:

- основные конструкции языка программирования;
- свойства алгоритмов и основные алгоритмические конструкции; тезис о полноте формализации понятия алгоритма;

2) *уметь*:

- строить информационные модели объектов, систем и процессов, используя для этого типовые средства (язык программирования, таблицы, графики, диаграммы, формулы и т. п.).

ФГОС-2012 (дополнительно к требованиям на базовом уровне):

- овладение понятием сложности алгоритма, знание основных алгоритмов обработки числовой и текстовой информации, алгоритмов поиска и сортировки;
- владение универсальным языком программирования высокого уровня (по выбору), представлениями о базовых типах данных и структурах данных; умением использовать основные управляющие конструкции;
- владение навыками и опытом разработки программ в выбранной среде программирования, включая тестирование и отладку программ; владение элементарными навыками формализации прикладной задачи и документирования программ.

При изучении программирования необходимо выбрать базовый язык, на который будет опираться обучение. В этом отношении существуют разные предпочтения, в том числе и у авторов школьных учебников. В учебниках Семкина и др., Фиошина и др. в качестве такого языка используется связка Паскаль–Delphy (Delphy — для обучения объектно-ориентированному программированию). Учебник

Н. Д. Угриновича, параллельно с этим, знакомит учащихся с системой объектно-ориентированного визуального программирования Microsoft Visual Studio.NET. В данной главе при обсуждении вопросов методики обучения за основу возьмем связку Паскаль–Delphy.

**Тема «Введение в программирование».** Углубленное изучение программирования уместно начать с рассказа о его истории и современном состоянии. Отсылая за подробностями к специальным руководствам, приведем современную схему классификации видов программирования (рис. 19.1).







Рис. 19.1  
Классификация языков программирования

История развития программирования отражена во многих руководствах. Знакомство с ней позволяет понять логику развития дисциплины и те детали, которые будут впоследствии изучаться в конкретном языке программирования.

Указанную историю и краткую характеристику отдельных видов программирования, отраженных на схеме, можно также рассматривать как элемент профессиональной ориентации учащихся, для большинства из которых именно программирование представляется основной частью информатики. По каждому из видов программирования можно предложить написание рефератов, подготовку докладов.

**Тема «Язык программирования».** Наиболее традиционным началом изучения программирования является освоение структурного подхода. Это оправдано по методическим соображениям — на базе этого подхода впоследствии легче осваивать современные подходы в программировании.

Углубленный курс, в отличие от курса базового уровня, должен содержать почти все темы, составляющие классический вариант Паскаля. При этом, поскольку все, что связано с динамическими структурами данных и ссылочными типами, труднодоступно многим учащимся, эти разделы могут быть опущены. Погоня за количеством обсуждаемых вопросов может стать препятствием для понимания основ программирования, формирования навыков структурного решения алгоритмических задач. Будет правильным регулировать уровень изложения степенью подробности и

«строгости», а также уровнем задач, приводимых в качестве примеров и самостоятельных заданий (как известно, разбор и решение задач играет важнейшую роль при обучении любому виду программирования).

Приведем в качестве примера вариант изложения данной темы, реализованный в учебнике Семакина и др. После краткого введения следует описание структуры программы на Паскале в виде перечня ее разделов. Центральная часть следующего параграфа — типы данных в Паскале. Изложение ведется хотя и в обзорном порядке, но в полном объеме, на основе общего описания системы типов данных, включая простые, структурные и ссылочные типы, при этом каждая из групп «простые» и «структурные» детально раскрывается. Такой взгляд «сверху» уже при первом знакомстве с темой методически естествен при углубленном ее изучении.

Операторы, функции и выражения составляют следующий параграф; изложение сопровождается примерами (как записать на Паскале простое выражение и т. п.). Далее следует описание операторов присваивания и ввода-вывода данных, без которых невозможно дать примеры даже простейших программ; при этом возникает обсуждение текстовых файлов. Вывод информации поясняется как в форме вывода на диск, так и на экран. В этом параграфе появляются первые примеры завершенных программ.

В следующих параграфах сопоставляются основные алгоритмические структуры и их комбинации, знакомые учащимся, соответствующим конструкциям языка Паскаль;

на примерах поясняется программирование ветвлений и циклов разного типа.

Еще одним важным методологическим приемом структурного программирования является декомпозиция решаемой задачи на подзадачи — более простые с точки зрения программирования части исходной задачи. В учебнике на традиционном примере алгоритма Евклида нахождения

наибольшего общего делителя рассматривается реализация этого процесса с помощью процедур и функций.

Массивы и типовые задачи их обработки — тема следующих параграфов. Будучи самым простым из структурных типов данных, массив позволяет изучить классические задачи поиска и сортировки, представляющие интерес для нескольких разделов информатики. Задачи этого класса — классические с точки зрения отработки навыков алгоритмизации и программирования; они допускают много вариантов решения, в том числе и не изложенных в обсуждаемом учебнике.

Далее продолжается изучение более сложных типов данных и их обработки; в качестве материала повышенной сложности, который может быть не включен в рассмотрение, предлагаются рекурсивные методы программирования.

Еще один вопрос, который характеризуется повышенной сложностью восприятия и может создать проблемы для учителя, связан с оценкой сложности алгоритмов. Этот вопрос в школьных учебниках обсуждается нечасто. При его изучении необходимо дать учащимся понятие о сложности алгоритма и пояснить, что оценка сложности алгоритма неоднозначна — возможна оценка по времени исполнения и по объему необходимой алгоритму памяти (и не только для данных — рекурсивный алгоритм, например, «размножается» в памяти компьютера). На простых примерах можно провести оценку сложности (такие примеры есть в учебники Фиошина и др.).

При изучении программирования на углубленном уровне необходимо дать учащимся представление о документировании программ. В этом отношении нет единообразия даже у профессионалов; существовавшие некогда

требования «Единой системы программной документации» используются редко, да и они слишком сложны для школьного курса. Можно рекомендовать следующий набор документов, вполне достаточный для школьного курса информа-

тики:

- 1) постановка задачи (описание в свободной форме);
- 2) блок-схема алгоритма;
- 3) программа на языке программирования;
- 4) инструкция для пользователя (смысловое назначение и типы входных и выходных переменных; запуск программы, порядок ввода данных);
- 5) пример результата работы программы для конкретных значений входных параметров.

**Тема «Объектно-ориентированное программирование».** Объектно-ориентированное программирование (ООП) в настоящее время занимает ведущее место при разработке профессиональных программных средств. Ознакомление с основами ООП в углубленном курсе информатики представляется необходимым — как минимум для тех учащихся, которые ориентируются на профессии, связанные с разработкой компьютерных программ. Заметим, что хотя ни ГОС-2004, ни ФГОС-2012 не упоминают в явном виде объектное программирование, современные школьные учебники, рассчитанные на углубленный уровень изучения информатики, рассказывают о его принципах, а иногда и обучают его началам.

В ходе изучения данной темы решаются три круга задач:

- освоение методологии ООП;
- овладение техникой ООП на одном из языков программирования;
- введение учащихся в проблематику, адекватную данному подходу, расширение общего кругозора (т. е. общеобразовательный компонент).

При этом немаловажную роль играет выбор языка программирования. Популярность визуального программирования (которое не тождественно классическому объектному, но связано с ним многими общими идеями), реализованного в системах программирования типа Delphi, Visual Basic, C++Builder, делает привлекательной идею положить



чаще ориентируются на систему программирования Delphi, реже — на Visual Basic. Delphi базируется на языке Паскаль, имеет комфортный для разработчиков и пользователей интерфейс в стиле Windows. Современная версия Delphi является одновременно средством разработки приложений для архитектуры клиент-сервер, приложений для Интернета, корпоративных систем доступа к данным.

Продолжим изложение возможного варианта изучения ООП на примере методики, принятой в учебнике Семакина и др. Оно начинается с формулирования базовых понятий ООП: классы, объекты, инкапсуляция, наследование и полиморфизм. Трудность освоения этих понятий связана, в частности, с тем, что иллюстрирующие их примеры весьма громоздки. В учебнике приведен пример относительно небольших программ на языке Object Pascal: вычисления длины отрезка прямой (с использованием понятия «класс») программы вычисления площадей выпуклого четырехугольника и квадрата, на примере которой и с отсылкой к предыдущей программе иллюстрируются понятия «наследование» и «полиморфизм».

Далее изучается непосредственно система программирования Delphi: среда системы программирования, проекты и формы, элементы управления, свойства и события, модули — процедуры обработки событий. После этого следует изложение этапов программирования на Delphi. На примерах рассматривается создание консольных приложений (без использования графического интерфейса) и оконных приложений (с его участием). В учебнике это делается на относительно простом примере программы перевода целого десятичного числа в десятичную систему счисления. После этого приводятся примеры более сложных программ — метода статистических испытаний и построения графика функции (последняя программа является достаточно большой по объему, давая учащимся представление о реальных программах, создаваемых с помощью систем ООП).

## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Сопоставьте требования к предметным результатам обучения по разделу «Программирование» в ГОС-2004 и ФГОС-2012 при изучении предмета: а) на базовом уровне; б) на углубленном уровне. Сделайте обоснованное заключение об эволюции данного раздела в школьном курсе информатики.
2. Сопоставьте, с какой глубиной подходят к изложению темы «Языки программирования», авторы разных школьных учебников информатики. Для сопоставления выделите дидактические элементы данной темы, составьте таблицу, названиями строк в которой являются эти элементы, а названиями столбцов — фамилии авторов учебников, и отметьте в ней наличие или отсутствие явно выраженных дидактических элементов в учебниках. Сделайте это отдельно для изучения предмета: а) на базовом уровне; б) на углубленном уровне.
3. Каково место изучения программирования в структуре современной школьной информатики?
4. На каких примерах целесообразно знакомить учащихся с принципами структурной алгоритмизации? В каком порядке эти примеры излагать?
5. В каком объеме изучается язык Паскаль в различных вариантах базового курса информатики?
6. На каких примерах удобно объяснить различия между понятиями «порядковый тип» и «упорядоченный тип»? Как в различных учебных пособиях по Паскалю именуются равносильные этим понятия?
7. На каких примерах объяснить учащимся, почему в программировании следует четко различать вещественные и целые математические величины и в чем здесь отличия от чисто математического подхода?
8. Как методически целесообразно построить рассказ об операторе множественного ветвления? На каких примерах соотнести его с многократным использованием условного оператора?
9. Как методически целесообразно объяснить учащимся, для чего в Паскале три оператора цикла? Как в деталях объяснить порядок исполнения каждого из них?
10. На каких примерах можно объяснить учащимся целесообразность наличия в Паскале интервального типа данных?
11. На каких примерах удобно объяснить учащимся проблемы, связанные с процедурами и функциями: выделение вспомогательного алгоритма; локализация переменных; различие между параметрами-переменными и параметрами-значениями; область действия описаний в процедурах; различиями между процедурой и функцией; смыслом использования глобальных переменных; рекурсией.

12. Как построить рассказ о структурированных типах данных? Как и на каких примерах объяснить учащимся необходимость таких типов данных, как массив (одномерный и двумерный), строка, запись, файл?
13. На каких примерах объяснить различия между одномерным массивом и записью? Файлом прямого и последовательного доступа?
14. Как и на каких примерах объяснить учащимся особую практическую значимость поиска и сортировки?
15. Как сформулировать идею внешней сортировки и пути ее реализации?
16. Как пояснить учащимся принципиальное различие между процедурой и модулем?
17. Какие простые содержательные задачи использовать для отработки динамических структур данных, таких как стек? Очередь? Двоичное дерево?
18. Приведите цепочку примеров возрастающей сложности, на которых можно сравнивать структурный и объектно-ориентированный подходы к проектированию программ на этапе декомпозиции.
19. Какие знания учащихся по структурному программированию можно использовать, вводя понятие объекта?
20. Приведите цепочку примеров возрастающей сложности для отработки понимания механизмов взаимодействия классов и объектов.
21. На каких содержательных задачах уместно объяснять понятия наследования и иерархии классов?
22. На каких простейших примерах можно объяснить учащимся основные понятия визуального программирования?
23. Насколько в различных вариантах базового курса информатики изучаются логические операции и достаточно ли в них материалов для продолжения соответствующей темы в профильном курсе, основанном на языке Пролог?
24. Как удобно оформлять на доске и на бумаге трассировку запросов базам данных и базам знаний Пролога? Есть ли рекомендации на эту тему в известной вам методической литературе?
25. На каких простых примерах уместно продемонстрировать учащимся решение логических задач на Прологе?
26. На каких простых примерах можно продемонстрировать учащимся рекурсию?





## ГЛАВА 20

# СОЦИАЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА

### 20.1. ФОРМИРОВАНИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О СОЦИАЛЬНЫХ АСПЕКТАХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ

Развитие информационных технологий и их быстрое проникновение во все сферы жизни породило новое направление в современной информатике — «Социальная информатика». К нему относится следующая проблематика:

- информационные ресурсы как фактор социально-экономического и культурного развития общества;
- закономерности и проблемы становления информационного общества;
- развитие личности в информационном обществе;
- информационная культура;
- информационная безопасность, а также другие социальные проблемы, обусловленные массовой информатизацией современного общества.

Знание основ социальной информатики является обязательным для выпускника современной школы. И хотя в этой теме не ставится задач по освоению новых технологий и навыков работы с компьютером, в общем развитии учащихся, формировании мировоззрения она является не менее важной, чем любая другая.

Тема «Информационное общество» является центральной в социальной информатике. Ее изучение позволяет отвлечься от отдельных проявлений информатизации и попытаться увидеть «лес в целом», а не только отдельные явления.

Начиная с 1980-х гг. социологи, философы, экономисты, специалисты по иным сферам общественной жизни утверждают, что развитие и внедрение средств информатизации и информационных технологий во все виды жизни



общества в целом и большинства его членов ведет к качественному переходу общества в новое состояние. Обсуждение понятия «информационное общество» можно найти во

многих руководствах, в том числе из приведенного в конце раздела списка литературы; его следует обсудить с учащимися; уместно провести дискуссию с привлечением доступных фактов. Учащиеся, их родители, ближайшее окружение — сами члены общества, и встречающиеся в литературе утверждения следует уточнить конкретными вопросами типа: у тебя лично есть доступ к необходимым для учебы и досуга информационным ресурсам? У твоих родителей есть доступ к информационным ресурсам, необходимым им для работы? Этот доступ как-то связан с информационными технологиями? Как ты думаешь, твои ровесники 50 лет назад имели такой же доступ к информации? Эти и тому подобные вопросы позволяют завязать дискуссию, в ходе которой признаки информационного общества приобретают зримые черты, становятся не столь абстрактными.

Важно проследить положительные тенденции происходящих в этой сфере перемен в России, тем более что они налицо: в кармане практически каждого — мобильный телефон, большинство школьников имеют возможность выхода в Интернет (если не дома, то в школе или компьютерном клубе), у многих дома несколько десятков телевизионных каналов и т. д.

Анализируя закономерности информационного общества, важно подчеркнуть, что это понятие не связано напрямую с характером политической и экономической систем и что жизнь в информационном обществе не избавит человечество от разного рода противоречий, неравенства между людьми и т. д. Более того, по пути движения к информационному обществу некоторые проблемы обострились (например, информационная безопасность).

**Тема «Информационные ресурсы».** Основная задача учителя при ее изучении — показать многообразие информа-

ционных ресурсов, существующих в современном мире, масштабность задач по поиску, хранению и обработке информации и обосновать тем самым необходимость развития соответствующих информационных технологий. То обстоятельство, что информация стала общественным ресурсом, что социальные последствия информатизации определяют

развитие техники, экономики, социальной сферы, лучше всего раскрыть на многочисленных примерах, в большом числе присутствующих в учебной литературе.

Поскольку кругозор учащихся в этой сфере невелик, а доступ к информации ограничен, то коллективный проект можно посвятить темам из «близкого круга», например: «Информационные ресурсы моей школы», «Информационные ресурсы моего досуга» и т. п.

К указанным темам можно добавить такие как «Информационная культура», «Экономика и структура труда в информационном обществе», «Информационные революции», «Образование в информационном обществе» и др. В настоящее время по этим вопросам существует достаточно литературы, доступной по уровню изложения учащимся старшей школы.

По каждому из указанных выше вопросов уместна разработка рефератов, проведение уроков в форме диспутов (разумеется, после предварительной подготовки к ним учащихся). Содержание практической работы при изучении этой темы сводится к подготовке рефератов и презентаций с использованием Word, Excel, PowerPoint и т. д.

## **20.2. ФОРМИРОВАНИЕ ЭТИЧЕСКИХ И ПРАВОВЫХ НОРМ ПРИ РАБОТЕ С ИНФОРМАЦИЕЙ**

Относительно данного раздела требования образовательных стандартов передаются следующей фразой: знать, понимать, использовать в практической деятельности этические и правовые нормы при работе с информацией, знать и соблюдать принципы обеспечения информационной безопасности.

Задача формирования у учащихся минимальных представлений о правовом регулировании проблем, связанных с информацией, является чрезвычайно актуальной.

При изучении данного раздела рекомендуется сделать краткий обзор основных законов, действующих в этой сфере в Российской Федерации. Гражданский кодекс дает определение понятий, связанных с авторством и распространением компьютерных программ и баз данных. Цитирование и обсуждение соответствующих положений кодекса позволяет

сформировать понятия *авторское право* и *имущественное право* и различий между ними. Гражданский кодекс также фиксирует права правообладателей на государственную регистрацию программ для ЭВМ и баз данных и задает правила такой регистрации. Это очень важно, поскольку для современного состояния нашего общества именно вопросы, связанные с нарушением авторских и имущественных прав, являются наиболее актуальными.

Полезно ознакомление учащихся с Федеральным законом «Об информации, информационных технологиях и защите информации». Закон фиксирует ряд важнейших принципов в информационной сфере, связанных с получением и распространением информации, открытостью информации о деятельности государственных органов и органов местного самоуправления и свободном доступе к ней, недопустимости сбора, хранения, использования и распространения информации о частной жизни лица без его согласия и других принципов в сфере защиты информации.

Знакомство с Федеральным законом «О персональных данных» поможет учащимся в осознании своих прав в этой сфере. Согласно закону, сбор и обработка персональных данных каждого гражданина в подавляющем большинстве случаев может осуществляться только с его письменного согласия.

К сожалению, приходится констатировать, что право-

вые нормы, гарантирующие доступ граждан к информации и, наоборот, защиту их от несанкционированного доступа к персональным данным, далеко не всегда соблюдаются на практике (что, впрочем, имеет место и в других государствах). Учащиеся должны усвоить, что борьба за соблюдение этих норм является важной задачей институтов гражданского общества.

Учащиеся должны также осознать различия между гражданско-правовой и уголовной ответственностью в информационной сфере. В Уголовном кодексе есть специальный раздел «Преступления в сфере компьютерной информации». Он определяет меру наказания в виде крупных штрафов или

лишения свободы за некоторые виды преступлений, ставших, к сожалению, распространенными. Среди них:

- неправомерный доступ к компьютерной информации, повлекший уничтожение, блокирование, модификацию либо копирование информации, нарушение работы ЭВМ, системы ЭВМ или их сети;
- создание вредоносных программ для ЭВМ;
- нарушение правил эксплуатации ЭВМ или компьютерной сети лицом, имеющим соответствующий доступ, повлекшее уничтожение, блокирование или модификацию охраняемой законом информации.

Указанными преступлениями уголовно наказуемая деятельность в сфере информационных технологий не ограничивается. Взлом паролей, кража номеров кредитных карточек и других банковских реквизитов, распространение противоправной информации (клеветы, материалов порнографического характера, материалов, возбуждающих межнациональную и межрелигиозную вражду и т. п.) через Интернет — все это преступная деятельность, наказание за которую может быть гораздо более жестким, чем перечисленные выше.

Формирование этических норм в информационной сфере не менее важно, чем информирование учащихся о правовых



нормах. Необходимо отметить, что правовое регулирование в информационной сфере, в силу ее быстрого развития, отстает от жизни. Как известно, наиболее счастливо живет не то общество, в котором все действия людей регламентированы, а наказания за все дурные поступки прописаны, а то, которое руководствуется в первую очередь соображениями этического порядка. Это значит в данном случае, что государство не злоупотребит информацией, доверенной ему гражданином, потому что оно устроено должным образом; что информация не крадется не потому, что за это предусмотрено наказание, а потому, что человек считает воровство, в любом его проявлении, низким поступком, порочающим его самого. Именно к таким отношениям между государством и личностью, а также между отдельными членами общества мы должны стремиться.

### 20.3. ФОРМИРОВАНИЕ БАЗОВЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Соответствующие требования в ГОС и ФГОС относятся к изучению информатики на углубленном уровне и сформулированы следующим образом.

ГОС-2004:

- 1) *знать/понимать* нормы информационной безопасности, принципы обеспечения информационной безопасности;
- 2) *использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для* соблюдения требований информационной безопасности.

ФГОС-2012:

- требования к предметным результатам освоения углубленного курса информатики должны отражать сформированность знаний принципов обеспечения информационной безопасности.

Учитывая характер материала, его изучение целесообразно проводить в формате лекции и практических занятий по защите от вредоносных программ; возможна и подготовка рефератов.

Необходимо донести до учащихся мысль, что развитие

информационных технологий и всеобщая компьютеризация привели к тому, что забота об информационной безопасности является обязательной стороной деятельности не только специалистов в области информационных технологий, но и рядовых пользователей. При этом следует пояснить основные понятия в этой сфере.

Авторы большинства школьных учебников информатики включили в них соответствующий материал. Например, весьма обстоятельно эта тема раскрыта в учебнике Н. Д. Угриновича (углубленный уровень). Дается перечень типов вредоносных программ — компьютерных вирусов, сетевых червей, троянских программ, программ-шпионов и хакерских утилит. Описываются признаки заражения компьютера каждым из указанных типов программ и способы защиты от них. Далее приводятся сведения о спаме и способах защиты от спама. Практические задания «Защита от компьютерных вирусов», «Защита от сетевых червей», «Защита от троянских программ», «Защита от рекламных и шпионских программ», «Упорядочение использования файлов cookies», «Защита от спама», «Настройка межсетевого

экрана» позволяют пояснить учащимся основные приемы защиты информации.

Эти же вопросы (с меньшей степенью обстоятельности) обсуждаются и в других школьных учебниках. Однако у проблемы защиты информации есть и другая сторона — сохранение конфиденциальности при передаче информации по открытым каналам связи. Как вариант формирования представлений о криптографии и стеганографии можно рассмотреть изложение этих непростых вопросов в учебнике М. Е. Фиошина и др.

#### ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Сопоставьте требования к предметным результатам обучения по разделу «Социальная информатика» в ГОС-2004 и ФГОС-2012 при изучении предмета: а) на базовом уровне; б) на углубленном уровне. Сделайте обоснованное заключение об эволюции данного раздела в школьном курсе информатики.
2. Сопоставьте, с какой глубиной подходят к изложению темы

«Формирование представлений о социальных аспектах информатизации» авторы разных школьных учебников информатики. Для сопоставления выделите дидактические элементы данной темы, составьте таблицу, названиями строк в которой являются эти элементы, а названиями столбцов — фамилии авторов учебников, и отметьте в ней наличие или отсутствие явно выраженных дидактических элементов в учебниках. Сделайте это отдельно для изучения предмета: а) на базовом уровне; б) на углубленном уровне.

3. Сделайте то же, что предложено в задании 2, для темы «Формирование этических и правовых норм при работе с информацией».
4. Сделайте то же, что предложено в задании 2, для темы «Формирование базовых представлений в сфере информационной безопасности».
5. Почему проблемы социальной информатики необходимо изучать в рамках школьного предмета?
6. Какие дополнительные источники информации по проблемам социальной информатики можно привлечь при изучении данного раздела?
7. Какие формы проведения занятий по социальной информатике могут быть использованы? Ранжируйте их по предполагаемой эффективности.
8. С какими нормативными актами в сфере информационного регулирования следует в первую очередь ознакомить учащихся?
9. Какие программные средства могут быть использованы для ознакомления учащихся с защитой информации? От каких видов угроз защищают эти средства?



## ГЛАВА 21

# ЭЛЕКТИВНЫЕ КУРСЫ ИНФОРМАТИКИ

## 21.1. РОЛЬ И МЕСТО ЭЛЕКТИВНЫХ КУРСОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКИ

Элективные курсы при углубленном изучении информатики могут:

- развивать содержание курса в некотором конкретном направлении;
- оставаясь за пределами государственного образовательного стандарта, служить для внутрипрофильной специализации обучения и для построения индивидуальных образовательных траекторий



образовательных траекторий.

В силу этого число элективных курсов по каждому предмету должно быть избыточно по сравнению с числом курсов, которые обязан выбрать учащийся, поэтому вопрос об их возможном количестве не ставится. Отметим, что учебные пособия по элективным курсам не подлежат государственной сертификации (грифованию).

А. А. Кузнецов выделяет следующие факторы, определяющие специфику элективных курсов по информатике:

- интенсивный характер межпредметных связей информатики с другими учебными предметами, широкое использование понятийного аппарата, методов и средств, присущих этой отрасли научного знания, при изучении практически всех предметов;
- значение изучения информатики для формирования ключевых компетенций выпускника современной школы, приобретения образовательных достижений, востребованных на рынке труда;
- исключительная роль изучения информатики в формировании современной научной картины мира;
- интегрирующая роль информатики в содержании общего образования человека, позволяющая связать понятийный аппарат естественных, гуманитарных и филологических учебных дисциплин.

Еще одна особенность, присущая современной школьной информатике в условиях профильного обучения, заключается в реализации с помощью элективных курсов компенсирующей функции по отношению к базовым и профильным курсам. Речь идет не только о компенсации ограниченных возможностей базовых и профильных курсов в удовлетворении индивидуальных образовательных потребностей школьников, но и о построении содержания образования по информатике, адекватного современному пониманию предмета и содержанию этой отрасли научного знания и деятельности человека.



В той же работе предложена возможная типология элективных курсов. По назначению можно выделить несколько типов элективных курсов. Одни из них могут являться как бы «надстройкой» углубленных курсов и обеспечить для наиболее способных школьников повышенный уровень изучения того или иного учебного предмета. Другие элективы должны обеспечить межпредметные связи и дать возможность изучать смежные учебные предметы на углубленном уровне. Третий тип элективных курсов поможет школьнику, обучающемуся в профильном классе, где один из учебных предметов изучается на базовом уровне, подготовиться к сдаче ЕГЭ по этому предмету на повышенном уровне. Наконец, познавательные интересы многих старшеклассников часто могут выходить за рамки традиционных школьных предметов, распространяться на области деятельности человека вне круга выбранного учащимися профиля обучения. Это определяет появление в старших классах элективных курсов, носящих внепредметный или надпредметный характер.

Значительные проблемы в сфере реализации элективных курсов связаны с организацией обучения, возможными требованиями к специальному программному обеспечению, отсутствием учебно-методического обеспечения. Далеко не каждая школа может позволить себе приобрести средства поддержки элективного курса, изучаемого сравнительно небольшим числом учащихся. Планируя электив, учитель должен в первую очередь подумать о возможности обеспечить

его в указанном выше смысле. Следует учесть, что многие разработчики элективных курсов, опубликованных в виде учебных и методических пособий, частично решают эту проблему, прилагая к своим пособиям программное обеспечение курса. Заслуживает также внимания опыт сетевых форм взаимодействия образовательных учреждений в реализации элективных курсов, причем в эту кооперацию иногда включаются и вузы, располагающие значительно большими воз-

таются и вузы, располагающие значительно большими возможностями, чем школы, и решающие при этом проблему, в частности, привлечения студентов.

## 21.2. ОБЗОР УЧЕБНИКОВ ПО ЭЛЕКТИВНЫМ КУРСАМ ИНФОРМАТИКИ

В настоящее время существует много авторских элективных курсов, описанных в журнальных публикациях, в учительских блогах и в той или иной степени доступных педагогической общественности. Отметим, что именно в сфере создания элективных курсов часто проявляется учительское творчество. Однако для того чтобы элективный курс стал мультиплицируемым, в полной мере доступным учителям и учащимся, он должен быть не только спланирован, но и снабжен учебно-методическим комплектом, включающим пособие для учащихся и организационно-методические материалы. В данной главе мы приведем примеры нескольких таких курсов различной направленности, уже апробированных в отечественной школе (выходные данные пособий приведены в списке литературы к данному разделу).

Отметим также, что ряд разделов углубленного курса информатики, описанных в предыдущих главах, вполне может быть положен в основу полноценных элективных курсов в тех образовательных программах, в которых информатика не является профильным предметом.

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАТИКИ

1. Ясницкий Л. Н., Черепанов Ф. М. Искусственный интеллект. УМК в составе: учебное пособие, лабораторный практикум, методическое пособие. Задача курса — познакомить школьников с историей искусственного

интеллекта, с основными стратегиями, применяемыми при создании интеллектуальных информационных систем, научить пользоваться нейросетевыми технологиями и применять их для решения практических проблем.

2. Поднебесова Г. В. Основы компьютерной алгебры. УМК в составе: учебное пособие, методическое пособие. Курс затрагивает вопросы как алгебры (системы счисления, деление полиномов и т. д.), так и информатики, в основном из программирования (использование массивов для работы с длинными числами, рекуррентных соотношений для реализации алгоритмов нахождения наибольшего общего делителя). На сайте издательства имеется электронное приложение к книге с программным обеспечением, необходимым для выполнения заданий.

3. Андреева Е. В., Босова Л. Л., Фалина И. Н. Математические основы информатики. УМК в составе: учебное пособие, методическое пособие, хрестоматия. Курс раскрывает взаимосвязь математики и информатики, показывает, как развитие одной из этих научных областей стимулировало развитие другой. Дается углубленное представление о математическом аппарате, используемом в информатике.

4. Танова Э. В. Введение в криптографию: как защитить свое письмо от любопытных. УМК в составе: учебное пособие, методическое пособие для учителя и электронное приложение.

5. Костюк Ю. Л., Фукс И. Л. Основы разработки алгоритмов : учебное пособие. Курс направлен на формирование у учащихся прочного фундамента алгоритмического мышления, достаточного для дальнейшего обучения в вузе, и максимально полно охватывает тематику соответствующей части заданий ЕГЭ по информатике.

#### ПРОГРАММИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ

1. Основы программирования на примере Visual Basic®.NET. УМК включает учебное пособие, методическое пособие и компакт-диск. Курс позволяет сделать первые шаги в программировании с использованием системы объектно-ориентированного программирования Visual

порации «маикрософт».

2. Совертков П. И., Назин А. Г. Моделирование в интегративном проекте по математике и информатике. УМК в составе: учебное пособие, практикум, методическое пособие. В книге даны основы программирования на языке Visual Basic версии 6.0, а также рассмотрены простейшие задачи для моделирования. Подробно изучены различные классы булевых функций и приведены программы перечисления функций в каждом классе.

3. Сулейманов Р. Р. Компьютерное моделирование математических задач : учебное пособие. Курс предназначен для старших классов физико-математического и информационно-технологического профилей. Пособие содержит большое количество задач с решениями, комментариями и готовыми к исполнению программами на языке программирования Паскаль.

4. Шевцова А. М., Пантюхин П. Я. Введение в автоматизированное проектирование : учебное пособие. Курс предназначен для профильной ориентации учащихся в сфере материального производства. К учебному пособию прилагается компакт-диск с учебной версией отечественной системы автоматизированного проектирования ADEM.

5. Семакин И. Г., Хеннер Е. К. Информационные системы и модели. УМК в составе: учебное пособие, практикум, методическое пособие. Задача курса — научить создавать информационные системы, конструировать и исследовать информационные модели. В качестве информационной модели предметной области рассматривается база данных.

6. Угринович Н. Д. Исследование информационных моделей. УМК в составе: учебное пособие, компьютерный практикум на CD-ROM. Курс учит создавать и исследовать информационные модели из различных предметных областей с использованием систем объектно-ориентированного программирования и электронных таблиц.

7. Монахов М. Ю., Солодов С. Л., Монахова Г. Е. Учимся проектировать на компьютере. УМК в составе: практикум, методическое пособие и компакт-диск. Курс обеспечивает



преподавание курса компьютерного проектирования в старших классах. Позволяет освоить основы современных компьютерных технологий проектирования и дизайна. Рассмотрены компьютерные системы проектирования AutoCAD и 3D&Studio MAX.

#### КОМПЬЮТЕР

Персональный компьютер: настройка и техническая поддержка. УМК включает в себя учебное пособие, методическое пособие для учителя и компакт-диск. Учебное пособие учит грамотно настраивать компьютер, устранять неполадки; оно поможет получить базовую подготовку для работы в качестве специалиста школьной службы технической поддержки работы персональных компьютеров. Издание осуществлено при участии корпорации «Майкрософт».

#### СЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Колбин Р. В. Глобальные и локальные сети: создание, настройка и использование. УМК в составе: учебное пособие, методическое пособие. Курс знакомит с историей создания и основными принципами функционирования локальных компьютерных сетей и Интернета, с основными типами оборудования и программного обеспечения, их настройкой, с основными протоколами и сервисами Интернета.

2. Дуванов А. А. Web-конструирование HTML : учебное пособие. Основные темы курса — проектирование структуры, дизайн и потребительские свойства сайта. Описывается веб-пространство и средства навигации, рассматривается создание одностраничных и многостраничных документов, изучается работа с таблицами стилей. Большое внимание уделяется графике.

3. Хуторской А. В., Орешко А. П. Технология создания сайтов. УМК в составе: учебное пособие, методическое пособие. Курс учит основам веб-дизайна, умению создавать красочную страницу в Интернете с рассказами, фотографиями и различными зрелищными эффектами, поддержке и раскрутке сайта в сети Интернет.

4. Богомолова О. Б. Готовимся стать сертифицированным специалистом по MS Excel. Курс готовит школьников к сдаче сертификационного экзамена по владению программой Microsoft Excel. Представленные теоретические материалы и практические задания расширяют рамки общеобразовательного стандарта курса «Информатика и ИКТ».

5. Монахов М. Ю., Воронин А. А. Создаем школьный сайт в Интернете : учебное пособие. Курс позволяет получить профессиональные навыки создания сайтов в Интернете. Он формирует у обучаемых умение использовать типовые инструментально-технологические средства и эффективно работать в неоднородных командах.

6. Калинин И. А., Самылкина Н. Н. Основы информационной безопасности при работе в телекоммуникационных сетях : учебное пособие. Цель курса — познакомить учащихся с основными понятиями, способами и методами обеспечения личной информационной безопасности, основными источниками угроз, законодательной базой обеспечения информационной безопасности.

7. Основы компьютерных сетей. УМК включает в себя учебное пособие, методическое пособие для учителя и компакт-диск. Курс позволяет в доступной форме ознакомиться с основными принципами построения и функционирования локальных и глобальных компьютерных сетей, научиться проектировать, монтировать и настраивать работу небольших домашних и офисных сетей, настраивать сетевые операционные системы. Издание осуществлено при участии корпорации «Майкрософт».

#### КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, АНИМАЦИИ И МУЛЬТИМЕДИА

1. Залогова Л. А. Компьютерная графика. УМК в составе: учебное пособие, практикум. Курс посвящен получению навыков создания и редактирования изображений с помощью программ CorelDraw и Adobe Photoshop, а также обмена графической информацией между различными приложениями.

2. Платонова Н. С. Создание компьютерной анимации в Adobe Flash CS3 Professional. Курс включает в себя освоение

инструментов, использование растровых изображений, анимацию, работу с текстом, озвучивание анимации и иные возможности программы.

3. Леготина С. Н. Графический редактор Photoshop : методическое пособие. Курс обучает работе с популярным графическим редактором.



## ГЛАВА 22

# ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

### 22.1. О ПОДГОТОВКЕ УЧАЩИХСЯ К СДАЧЕ ЕГЭ ПО ИНФОРМАТИКЕ

Единый государственный экзамен по информатике — пропуск для поступления в вуз на все направления и специальности, связанные с информатикой и информационными технологиями, а также на некоторые другие. Решение о том, ЕГЭ по каким предметам необходим при поступлении на конкретное направление (специальность) в конкретный вуз, принимается в конечном итоге самим вузом на основе решения Рособрнадзора о «привязке» экзаменов к направлениям и специальностям высшего образования, которое публикуется ежегодно в начале учебного года и оставляет вузам некоторую свободу выбора (например, между информатикой и физикой). Поэтому если выпускник точно решил, в какой вуз и на какую специальность он будет поступать, то перечень необходимых ЕГЭ он должен узнавать именно в этом вузе.

Опыт последних лет показывает, что сдача ЕГЭ по информатике — серьезное испытание для учащихся. Программа экзамена существенно отличается от школьной программы (даже углубленного уровня), а уровень сложности заданий, выполнение которых гарантирует высокий балл, весьма высок.

Структура заданий ЕГЭ по информатике меняется в процессе совершенствования экзамена без существенного изменения его содержания. Так, в 20015 г. задания ЕГЭ по информатике были объединены в следующие тематические блоки: «Информация и ее кодирование», «Моделирование и ком-



пьютерный эксперимент», «Системы счисления», «Логика и алгоритмы», «Элементы теории алгоритмов», «Программирование», «Архитектура компьютеров и компьютерных сетей», «Обработка числовой информации», «Технология поиска и хранения информации».

Каждый вариант экзаменационной работы состоял из двух частей и включал в себя 27 заданий, различающихся формой и уровнем сложности. Часть 1 содержит 23 задания базового, повышенного и высокого уровней сложности. В этой части собраны задания с кратким ответом, подразумевающие самостоятельное формулирование и запись ответа в виде числа или последовательности чисел. Задания проверяют материал тематических блоков. В первой части 12 заданий относятся к базовому уровню, 10 — к повышенному, 1 — к высокому уровню сложности.

Часть 2 содержит 4 задания, первое из которых повышенного уровня сложности, остальные 3 задания — высокого уровня сложности. Задания этой части подразумевают запись развернутого ответа в произвольной форме. Задания второй части направлены на проверку сформированности важнейших умений записи и анализа алгоритмов, предусмотренных требованиями к обязательному уровню подготовки по информатике учащихся средних общеобразовательных учреждений. Эти умения проверяются на повышенном и высоком уровнях сложности. Также на высоком уровне сложности проверяются умения по теме «Технология программирования».

Большинство методистов и учителей, имеющих опыт подготовки учащихся к ЕГЭ, уверены, что изучение информатики на базовом уровне не гарантирует сдачу ЕГЭ даже на минимальный «положительный» балл — не говоря уже о том, который требуется для поступления в престижный вуз. Однако даже при изучении информатики на углубленном уровне, при соблюдении требований ГОС, подготовка к сдаче ЕГЭ является самостоятельной задачей, в решении которой

ЕГЭ является самостоятельной задачей, в решении которой роль учителя весьма высока.

Минимум того, что должен сделать учитель, — выявить учеников, собирающихся сдавать ЕГЭ по информатике, и помочь им в самоорганизации подготовки. Эта помощь заключается в ознакомлении учащихся с содержанием и процедурой проведения экзамена, теми материалами, которые необходимы для подготовки к экзамену, с составлением графика самоподготовки. Следует довести до учащихся

мысль о том, что отличные оценки на уроках информатики сами по себе не гарантируют высокий балл ЕГЭ — таких примеров, к сожалению, много.

Помощь учителя при подготовке учащихся к сдаче ЕГЭ по информатике включает следующие этапы.

Максимально раннее (не позже чем в 10-м классе, в крайнем случае в начале учебного года в 11-м классе) выявление учащихся, собирающихся сдавать ЕГЭ. При этом учитель не просто пассивно регистрирует желающих, а помогает им принять правильное решение, соотнести свои намерения с возможностями.

Если есть условия, создать из этих учащихся отдельную группу для регулярных занятий по подготовке к ЕГЭ, если нет, то хотя бы проводить периодические консультации.

Ознакомить учащихся с ключевыми материалами, связанными с ЕГЭ по информатике. К ним относятся прежде всего официальные документы, детально регламентирующие содержание экзамена и публикуемые в начале каждого учебного года на официальном информационном портале Единого государственного экзамена <http://ege.edu.ru>:

- кодификатор элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников общеобразовательных учреждений для проведения в текущем году ЕГЭ по информатике и ИКТ;
- спецификация контрольных измерительных материалов ЕГЭ текущего года по информатике и ИКТ.

Ознакомить учащихся с дополнительными материалами, полезными при подготовке к экзамену, как то: примеры заданий ЕГЭ в прошлые годы и демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов на текущий год, также публикуемый на сайте Рособнадзора.

Помочь учащимся советом по приобретению учебных пособий, направленных на подготовку к сдаче ЕГЭ.

Подобрать для учащихся список сайтов, на которых они могут самостоятельно дома в онлайн-режиме находить тренировочные задания, проходить тренировочные тесты; помогать анализировать ошибки, наиболее трудные задания.

Помочь учащимся в получении навыков работы с разнообразными формулировками ответов и заданий в формате ЕГЭ.

Более высокий уровень вовлеченности учителя в подготовку учащихся к ЕГЭ по информатике включает проведение регулярных занятий — вплоть до элективного курса «Подготовка к ЕГЭ по информатике». Такой курс фактически является углублением в те разделы информатики, на которые ориентируется ЕГЭ, — прежде всего алгоритмизацию, программирование, булеву алгебру, графы, кодирование. В качестве упражнений в таком курсе используются задания ЕГЭ прошлых лет.

Существует много пособий для подготовки к ЕГЭ по информатике. Часть из них приведена в списке литературы к данному разделу.

## **22.2. ОЗНАКОМЛЕНИЕ УЧАЩИХСЯ С ПРОФЕССИЯМИ В СФЕРЕ ИНФОРМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ТРЕБОВАНИЯМИ К ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ КОМПЕТЕНЦИЯМ СПЕЦИАЛИСТОВ**

Изучение информатики, особенно на углубленном уровне, открывает значительные возможности для про-

фессиональной ориентации учащихся. Формой проведения соответствующих занятий могут быть лекция и подготовка рефератов по отдельным профессиям в ИТ-сфере. Материал для этих рефератов — прежде всего Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) профессионального образования.

Исторически в развитии ИТ-образования можно выделить три этапа. На первом оно ограничивалось подготовкой математиков-программистов в университетах и инженеров-компьютерщиков в технических вузах, занимая в системе ВПО узкую нишу при практическом отсутствии реакции на него подавляющей части этой системы. На втором этапе, когда информационные технологии стали неотъемлемой частью многих видов профессиональной деятельности, подготовка в различных предметных областях обогащалась как

за счет использования, так и изучения ИТ-технологий. Подготовка же ИТ-специалистов на этом этапе вобрала новые компоненты, отражая задачу не только создания программно-аппаратных комплексов, но и их профессионального сопровождения. На третьем (современном) этапе развития ИТ-образования информационные технологии в ряде видов профессиональной деятельности по своей значимости приблизились вплотную к традиционным технологиям исходной предметной области. Реалии таковы, что профессиональная успешность ИТ-специалиста — выпускника университета, пришедшего на работу, например, в банковскую сферу, потенциально не уступает успешности выпускника того же университета с базовым экономическим образованием. Такая соревновательность стала еще более актуальной в связи с переходом на двухуровневую модель ВПО, в рамках которой возможно, получив на уровне бакалавриата ИТ-образование, на уровне магистратуры стать специалистом в другой предметной области, и наоборот.

В таблице 22.1 приведен перечень направлений и специальностей высшего профессионального образования, связанных с подготовкой специалистов по информатике и информационным технологиям. В перечень включены те направления и специальности, названия которых описания квалификаций помим-



альности, названия которых, описания квалификации, формирующее содержание профессиональной подготовки содержат ключевые слова, схожие с «информатика», «информационные технологии», «компьютер», «информационные системы», «кибернетика» и т. п.

Таблица 22.1

Направления и специальности подготовки ИТ-специалистов в вузах

Группа направлений и специальностей ВПО	Код и название направления (специальности)
Физико-математические науки	010200 Математика и компьютерные науки
	010300 Фундаментальная информатика и информационные технологии
	010400 Прикладная математика и информатика
	010500 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем
	010800 Механика и математическое моделирование

Заключительные рекомендации

375

Продолжение табл. 22.1

Группа направлений и специальностей ВПО	Код и название направления (специальности)
Гуманитарные науки	036000 Интеллектуальные системы в гуманитарной сфере
Экономика и управление	080500 Бизнес-информатика
Информационная безопасность	090900 Информационная безопасность
	090301 Компьютерная безопасность
	090302 Информационная безопасность телекоммуникационных систем
	090303 Информационная безопасность автоматизированных систем
	090305 Информационно-аналитические системы безопасности
	090915 Безопасность информационных технологий в правоохранительной сфере
Электронная техника	210700 Информационные технологии и

ка, радиотехника и связь	230100 Информатика и вычислительная техника
Информатика и вычислительная техника	230400 Информационные системы и технологии
	230700 Прикладная информатика
	231000 Программная инженерия
	231300 Прикладная математика

Структура, содержание подготовки и предполагаемые сферы трудовой деятельности специалистов заданы соответствующими ФГОС. Связанные с этим рефераты могут быть даны заинтересованным учащимся, особенно тем, которые планируют поступать в вузы на уже выбранные направления (специальности). Что же касается общего обзора результатов обучения, то его можно провести на уровне описания видов деятельности и связанных с ними профессиональных компетенций, которые должны быть сформированы у специалистов в сфере ИТ.



## ЛИТЕРАТУРА К РАЗДЕЛУ «СТАРШАЯ ШКОЛА»

### ШКОЛЬНЫЕ УЧЕБНИКИ ИНФОРМАТИКИ И СОПРОВОЖДАЮЩИЕ ИХ МАТЕРИАЛЫ

1. Гейн, А. Г. Информатика и ИКТ (базовый и профильный уровни): учебник для 10 класса / А. Г. Гейн, А. Б. Ливчак, А. И. Сенокосов [и др.]. — М. : Просвещение, 2011.
2. Гейн, А. Г. Информатика и ИКТ (базовый и профильный уровни): учебник для 11 класса / А. Г. Гейн, А. И. Сенокосов. — М. : Просвещение, 2011.
3. Гейн, А. Г. Информатика и информационные технологии. Книга для учителя : метод. рекомендации к учебнику 10 класса. — М. : Просвещение, 2008.
4. Гейн, А. Г. Книга для учителя: метод. рекомендации к учебнику 11 класса / А. Г. Гейн, Н. А. Юсупов, А. А. Гейн. —

- нику 11 класса / А. Г. Гейн, Н. А. Юерман, А. А. Гейн. — М. : Просвещение, 2009.
5. Гейн, А. Г. Информатика и ИКТ. 10 класс. Тематические тесты. Базовый и профильный уровни / А. Г. Гейн, Н. А. Юерман. — М. : Просвещение, 2010.
  6. Калинин, И. А. Информатика. Углубленный уровень: учебник для 10 класса / И. А. Калинин, Н. Н. Самылкина. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.
  7. Калинин, И. А. Информатика. Углубленный уровень: учебник для 11 класса / И. А. Калинин, Н. Н. Самылкина. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.
  8. Макарова, Н. В. Информатика и ИКТ (базовый уровень): учебник для 10 класса / Н. В. Макарова, Г. С. Николайчук, Ю. Ф. Титова ; под ред. Н. В. Макаровой. — СПб. : Питер-Пресс, 2011.
  9. Макарова, Н. В. Информатика и ИКТ (базовый уровень): учебник для 11 класса / Н. В. Макарова, Г. С. Николайчук, Ю. Ф. Титова ; под ред. Н. В. Макаровой. — СПб. : Питер-Пресс, 2011.
  10. Информатика и ИКТ. Задачник по моделированию. Базовый уровень. 9–11 класс / под ред. Н. В. Макаровой. — СПб. : Питер-Пресс, 2008.
  11. Информатика и ИКТ. Практикум по программированию. Базовый уровень. 10–11 класс / под ред. Н. В. Макаровой. — СПб. : Питер-Пресс, 2008.
  12. Семакин, И. Г. Информатика и ИКТ (базовый уровень): учебник для 10–11 классов / И. Г. Семакин, Е. К. Хеннер. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.
  13. Семакин, И. Г. Практикум по информатике и ИКТ для

- 10–11 классов. Базовый уровень. Информатика. 11 класс / И. Г. Семакин, Е. К. Хеннер, Т. Ю. Шеина. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.
14. Семакин, И. Г. Информатика и ИКТ (профильный уровень): учебник для 10 класса / И. Г. Семакин, Т. Ю. Шеина, Л. В. Шестакова. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.
  15. Семакин, И. Г. Информатика и ИКТ (профильный уровень): учебник для 11 класса / И. Г. Семакин, Е. К. Хеннер, Л. В. Шестакова. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.
  16. Информатика. Задачник-практикум : в 2 т. / под ред. И. Г. Семакина, Е. К. Хеннера. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.

17. Поляков, К. Ю. Информатика. Углубленный уровень: учебник для 10 класса : в 2 ч / К. Ю. Поляков, Е. А. Еремин. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.
18. Поляков, К. Ю. Информатика. Углубленный уровень: учебник для 11 класса : в 2 ч / К. Ю. Поляков, Е. А. Еремин. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.
19. Семакин, И. Г. Компьютерный практикум по информатике и ИКТ для 10–11 классов. Профильный уровень / И. Г. Семакин, Т. Ю. Шеина, Л. В. Шестакова. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.
20. Семакин, И. Г. Информатика и ИКТ. Профильный уровень. 10–11 класс : метод. пособие / И. Г. Семакин, И. Н. Мартынова, Н. Г. Иванова. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.
21. Угринович, Н. Д. Информатика и ИКТ (базовый уровень): учебник для 10 класса. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.
22. Угринович, Н. Д. Информатика и ИКТ (базовый уровень): учебник для 11 класса. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.
23. Угринович, Н. Д. Информатика и ИКТ (профильный уровень): учебник для 10 класса. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.
24. Угринович, Н. Д. Информатика и ИКТ (профильный уровень): учебник для 11 класса. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.
25. Фиошин, М. Е. Информатика и ИКТ (профильный уровень): учебник для 10–11 классов: в 2 ч / М. Е. Фиошин, А. А. Решин, С. М. Юнусов ; под ред. А. А. Кузнецова. — М. : Дрофа, 2008.

#### ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К СДАЧЕ ЕГЭ

26. Кодификатор элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников общеобразовательных учреждений для проведения в \*\*\*\* году единого государственного экзамена по информатике и ИКТ [Электрон. ресурс]. — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://ege.edu.ru>.
27. Спецификация контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена по информатике и ИКТ [Электрон. ресурс]. — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://ege.edu.ru>.



28. Демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена \*\*\*\* года по информатике и ИКТ [Электрон. ресурс]. — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://ege.edu.ru>.
29. Крылов, С. С. ЕГЭ 2012. Информатика. Тематические тестовые задания ФИПИ / С. С. Крылов, Д. М. Ушаков. — М. : Экзамен, 2012.
30. Якушкин, П. А. ЕГЭ 2012. Информатика. Типовые тестовые задания / П. А. Якушкин, В. Р. Лещинер, Д. П. Кириенко. — М. : Экзамен, 2012.
31. Авдошин, С. М. Информатика. ЕГЭ 2012. Контрольные тренировочные материалы с ответами и комментариями / С. М. Авдошин, Р. З. Ахметсафина, О. В. Максименкова. — М. : Просвещение, 2012.
32. Самылкина, Н. Н. ЕГЭ 2012. Информатика. Тематические тренировочные задания / Н. Н. Самылкина, Е. М. Островская. — М. : Эксмо, 2011.
33. Чуркина, Т. Е. ЕГЭ 2012. Информатика. Тематические тренировочные задания. — М. : Экзамен, 2012.
34. Крылов, С. С. ЕГЭ 2011. Информатика. Универсальные материалы для подготовки учащихся / С. С. Крылов, В. Р. Лещинер, П. А. Якушкин. — М. : Интеллект-центр, 2011.
35. Якушкин, П. А. Самое полное издание типовых вариантов реальных заданий ЕГЭ 2011. Информатика / П. А. Якушкин, Д. М. Ушаков. — М. : Астрель, 2011.
36. Крылов, С. С. ЕГЭ 2011. Информатика. Тематические тестовые задания ФИПИ / С. С. Крылов, Д. М. Ушаков. — М. : Экзамен, 2011.
37. Якушкин, П. А. ЕГЭ 2010. Информатика. Экзаменационные задания / П. А. Якушкин, С. С. Крылов. — М. : Эксмо, 2009.
38. Информатика. ЕГЭ шаг за шагом / М. Э. Абрамян, С. С. Михалкович, Я. М. Русанова [и др.]. — М. : НИИ школьных технологий, 2010.
39. Якушкин, П. А. ЕГЭ 2011. Информатика. Типовые тестовые задания / П. А. Якушкин, В. Р. Лещинер, Д. П. Кириенко. — М. : Экзамен, 2011.

40. Чуркина, Т. Е. ЕГЭ 2011. Информатика. Тематические тренировочные задания. — М. : Эксмо, 2010.
41. Самылкина, Н. Н. ЕГЭ 2011. Информатика. Тематические тренировочные задания / Н. Н. Самылкина, Е. М. Островская. — М. : Эксмо, 2010.
42. Островская, Е. М. ЕГЭ 2011. Информатика. Сдаем без про-

блем / Е. М. Островская, Н. Н. Самылкина. — М. : Эксмо, 2010.

43. Готовимся к ЕГЭ по информатике. Элективный курс / Н. Н. Самылкина, С. В. Русаков, А. П. Шестаков [и др.]. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009.
44. Информатика и ИКТ. Подготовка к ЕГЭ / под ред. Н. В. Макаровой. — СПб. : Питер-Пресс, 2009.

#### ЭЛЕКТИВНЫЕ КУРСЫ ИНФОРМАТИКИ

45. Ясницкий, Л. Н. Искусственный интеллект / Л. Н. Ясницкий, Ф. М. Черепанов. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.
46. Поднебесова, Г. Б. Основы компьютерной алгебры. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009.
47. Андреева, Е. В. Математические основы информатики / Е. В. Андреева, Л. Л. Босова, И. Н. Фалина. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.
48. Танова, Э. В. Введение в криптографию: как защитить свое письмо от любопытных. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.
49. Костюк, Ю. Л. Основы разработки алгоритмов / Ю. Л. Костюк, И. Л. Фукс. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.
50. Основы программирования на примере Visual Basic®. NET. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005.
51. Совертков, П. И. Моделирование в интегративном проекте по математике и информатике / П. И. Совертков, А. Г. Назин. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
52. Сулейманов, Р. Р. Компьютерное моделирование математических задач. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
53. Шевцова, А. М. Введение в автоматизированное проектирование / А. М. Шевцова, П. Я. Пантюхин. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.
54. Семакин, И. Г. Информационные системы и модели / И. Г. Семакин, Е. К. Хеннер. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.
55. Угринович, Н. Д. Исследование информационных моделей. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006.
56. Монахов, М. Ю. Учимся проектировать на компьютере / М. Ю. Монахов, С. Л. Солодов, Г. Е. Монахова. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006.

57. Персональный компьютер: настройка и техническая поддержка. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.

58. Колбин, Р. В. Глобальные и локальные сети: создание, настройка и использование. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008.
59. Дуванов, А. А. Web-конструирование HTML. — СПб. : БХВ-Петербург, 2006.
60. Хуторской, А. В. Технология создания сайтов / А. В. Хуторской, А. П. Орешко. — М. : Дрофа, 2007.
61. Богомолова, О. Б. Готовимся стать сертифицированным специалистом по MS Excel. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.
62. Монахов, М. Ю. Создаем школьный сайт в Интернете / М. Ю. Монахов, А. А. Воронин. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005.
63. Калинин, И. А. Основы информационной безопасности при работе в телекоммуникационных сетях / И. А. Калинин, Н. Н. Самылкина. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008.
64. Основы компьютерных сетей. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.
65. Залогова, Л. А. Компьютерная графика. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009.
66. Платонова, Н. С. Создание компьютерной анимации в Adobe Flash CS3 Professional. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009.
67. Леготина, С. Н. Графический редактор Photoshop. — М. : ИТД «Корифей», 2005.

**ВУЗОВСКИЕ УЧЕБНИКИ (ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ)**

68. Могилев, А. В. Информатика / А. В. Могилев, Н. И. Пак, Е. К. Хеннер ; под ред. Е. К. Хеннера. — М. : Издат. дом «Академия», 2009.
69. Острейковский, В. А. Информатика. Теория и практика : учеб. пособие. — М. : ОНИКС, 2008.
70. Степанов, А. Н. Информатика. Базовый курс : учеб. пособие. — СПб. : Питер, 2010.
71. Информатика / Н. В. Макарова, Л. А. Матвеев, В. Л. Бройдо [и др.]. — М. : Финансы и статистика, 2009.
72. Информатика. Базовый курс : учеб. пособие / под ред. С. В. Симоновича. — СПб. : Питер, 2004.
73. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии : учебник / М. В. Гаврилов, В. А. Климов. — М. : Юрайт, 2011.
74. Окулов, С. М. Основы программирования : учеб. пособие. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006.

75. *Коллин, К. К.* Социальная информатика : учеб. пособие. — М. : Фонд Мир, 2003.
76. *Кузнецов, С. Д.* Основы баз данных. Курс лекций : учеб. пособие. — М. : Интернет-Университет информационных технологий, 2005.
77. *Мельников, В. П.* Информационная безопасность и защита информации : учеб. пособие / В. П. Мельников, С. А. Клейменов, А. М. Петраков ; под ред. С. А. Клейменова. — М. : Академия, 2008.
78. *Семакин, И. Г.* Основы алгоритмизации и программирования / И. Г. Семакин, А. П. Шестаков. — М. : Академия, 2012.
79. Программирование : в 2 т. / Э. А. Нигматулина, Н. И. Пак, М. А. Сокольская [и др.] ; под ред. Н. И. Пака. — М. : Издат. центр «Академия», 2013.
80. *Бройдо, В. Л.* Вычислительные системы, сети и телекоммуникации / В. Л. Бройдо, О. П. Ильина. — СПб. : Питер, 2011.
81. *Пятибратов, А. П.* Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учеб. пособ. / А. П. Пятибратов, Л. П. Гудыно, А. А. Кириченко. — М. : КноРус, 2013.
82. *Советов, Б. Я.* Информационные технологии / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский. — М. : Юрайт, 2013.
83. *Карпова, Т. С.* Базы данных. Модели, разработка, реализация. — СПб. : Питер, 2002.

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

84. Государственные образовательные стандарты общего образования [Электрон. ресурс]. — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://минобрнауки.рф>.
85. Государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования [Электрон. ресурс]. — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://минобрнауки.рф>.
86. Профессиональные стандарты в области ИТ [Электрон. ресурс]. — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://www.apkit.ru/committees/education/meetings/standarts.php>.
87. Энциклопедия школьной информатики / под ред. И. Г. Семакина. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.
88. *Кузнецов, А. А.* Элективные курсы образовательной области «Информатика» // Элективные курсы в профильном обучении: Образовательная область «Информатика» / Мин-во образования РФ, Национальный фонд подготовки кадров. — М. : Вита-Пресс, 2004. — С. 5–22.
89. *Семакин, И. Г.* Школьная информатика на новом этапе / И. Г. Семакин, Е. К. Хеннер // Информатика и образование. — 2010. — № 10. — С. 5–13.



90. Семакин, И. Г. Новое поколение учебников по информатике // Информатика и образование. — 2013. — № 6 (245). — С. 39–47.
91. Семакин, И. Г. Общеобразовательное и профессионально-ориентированное обучение информатике в школе / И. Г. Семакин, Е. К. Хеннер // Информатизация образования: история, состояние, перспективы : Междунар. науч.-практ. конф. — Омск : ОмГПУ, 2012. — С. 144–150.
92. Семакин, И. Г. Профильное обучение в школе как этап подготовки специалистов по информатике и информационным технологиям / И. Г. Семакин, Е. К. Хеннер // Информатизация образования и науки. — 2011. — № 1. — С. 3–14.



## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие редактора.....	3
----------------------------	---

### **Часть 1. Общие вопросы теории и методики обучения информатике в школе**

<b>Глава 1. Истоки: этапы введения ЭВМ, программирования и элементов кибернетики в среднюю школу СССР и России (середина 1950-х — середина 1980-х гг.) .....</b>	<b>7</b>
1.1. Начало .....	7
1.2. Специализация по программированию на базе школ с математическим уклоном .....	9
1.3. Первые опыты обучения школьников элементам кибернетики .....	11
1.4. Специальные факультативные курсы .....	14
1.5. Специализации на базе УПК .....	16
1.6. Развитие общеобразовательного подхода. Алгоритмическая грамотность учащихся .....	18
1.7. Введение в школе предмета «Основы информатики и вычислительной техники» .....	24
Рекомендации к проведению семинарского занятия .....	29
Литература к главе 1 .....	30

<b>Глава 2. Цели и задачи введения в школе предмета информатики.....</b>	<b>33</b>
2.1. Информатика как наука и учебный предмет в средней школе .....	33
2.2. О целях и задачах школьного курса информатики.....	49
2.3. Компетентностный подход к формированию целей образования. ИКТ-компетентность учащихся .....	55

Рекомендации к проведению семинарского занятия . . . . .	63
Литература к главе 2 . . . . .	64

<b>Глава 3. Развитие содержания и стандартизация школьного образования в области информатики . . . . .</b>	<b>66</b>
3.1. Общедидактические принципы формирования содержания образования учащихся в области информатики. . . . .	66
3.2. Стандартизация содержания непрерывного обучения информатике в средней общеобразовательной школе. . . . .	69
3.2.1. Пропедевтика информатики и ИКТ в начальной школе . . . . .	71
3.2.2. Формирование содержания обучения информатике в структуре основного общего образования . . . . .	75
3.2.3. Содержание обучения информатике в структуре среднего общего образования . . . . .	81
3.3. Место курса информатики в учебных планах общеобразовательной школы . . . . .	89
Рекомендации к проведению семинарского занятия . . . . .	98
Литература к главе 3 . . . . .	98
<b>Глава 4. Формы, методы и средства обучения информатике в школе . . . . .</b>	<b>101</b>
4.1. Формы обучения информатике . . . . .	101
4.2. Методы обучения информатике. Методико-технологическая компетентность учителя информатики . . .	106
4.3. Модульная технология в обучении информатике . . . . .	113
4.4. Современные средства обучения информатике . . . . .	116
4.5. Контроль результатов обучения информатике . . . . .	121
Рекомендации к проведению семинарских занятий . . . . .	124
Литература к главе 4 . . . . .	124

## Часть 2. Конкретная методика обучения информатике в школе

<b>Начальная школа . . . . .</b>	<b>131</b>
----------------------------------	------------

<b>Глава 5. Формирование универсальных учебных действий</b>	<b>131</b>
5.1. Формирование регулятивных и общеучебных познавательных универсальных учебных действий при обучении алгоритмизации и информационным основам управления	131
<b>Оглавление</b>	<b>385</b>
5.2. Формирование логических познавательных универсальных учебных действий	142
Вопросы и задания	151
<b>Глава 6. Формирование ИКТ-компетентности учащихся в начальной школе</b>	<b>154</b>
6.1. Средства информационных технологий	154
6.2. Текстовый редактор	157
6.3. Графический редактор	161
6.4. Музыкальный редактор	163
Вопросы и задания	165
<b>Литература к разделу «Начальная школа»</b>	<b>168</b>
<b>Основная школа</b>	<b>170</b>
<b>Глава 7. Информация и способы ее измерения</b>	<b>170</b>
7.1. Развитие содержательной линии информации в курсе информатики	170
7.2. Методические рекомендации по раскрытию понятия информации	172
7.3. Методические рекомендации по изучению темы «Измерение информации»	175
Вопросы и задания	180
<b>Глава 8. Информационные процессы</b>	<b>182</b>
8.1. Развитие содержательной линии информационных процессов в курсе информатики	182
8.2. Методические рекомендации по изучению темы «Хранение информации»	183
8.3. Методические рекомендации по изучению темы «Обработка информации» и «Передача информации»	184



Вопросы и задания .....	188
<b>Глава 9. Представление информации .....</b>	<b>189</b>
9.1. Развитие содержательной линии представления информации в курсе информатики .....	189
9.2. Методические рекомендации по изучению темы «Роль и место понятия языка в информатике» .....	191
9.3. Методические рекомендации по изучению темы «Системы счисления» .....	193
9.4. Методические рекомендации по изучению темы «Язык логики и его место в курсе информатики» .....	196
9.5. Методические рекомендации по изучению темы «Представление данных в компьютере» .....	199
Вопросы и задания .....	206
<b>Глава 10. Устройство и функционирование компьютера..</b>	<b>208</b>
10.1. Развитие содержательной линии компьютера в курсе информатики .....	208
10.2. Методические рекомендации по изучению темы «Устройство компьютера» .....	210
10.3. Методические рекомендации по изучению темы «Программное обеспечение компьютера» .....	215
Вопросы и задания .....	221
<b>Глава 11. Основы алгоритмической грамотности .....</b>	<b>223</b>
11.1. Развитие содержательной линии «Алгоритмизация и программирование» в курсе информатики .....	223
11.2. Методические рекомендации к обучению алгоритмизации .....	225
11.3. Методические рекомендации к изучению программирования .....	235
Вопросы и задания .....	240
<b>Глава 12. Основы компьютерного моделирования .....</b>	<b>242</b>
12.1. Развитие содержательной линии «Компьютерное моделирование» в курсе информатики .....	242
12.2. Методические рекомендации по введению в	

информационное моделирование .....	245
12.3. Линия моделирования и базы данных .....	250
12.4. Математическое и имитационное моделирование .....	253
Вопросы и задания .....	256
<b>Глава 13. Формирование знаний и навыков</b>	
<b>в области информационных технологий .....</b>	<b>257</b>
13.1. Развитие содержательной линии информационных технологий в курсе информатики .....	257
13.2. Методические рекомендации по изучению темы «Технология работы с текстовой информацией» .....	260
13.3. Методические рекомендации по изучению темы «Технология работы с графической информацией» .....	263
13.4. Методические рекомендации по изучению темы «Мультимедиа-технологии» .....	266
13.5. Методические рекомендации по изучению темы «Технологии хранения и поиска данных» .....	269
13.6. Методические рекомендации по изучению темы «Табличные технологии обработки числовой информации» ..	274
13.7. Методические рекомендации по изучению темы «Телекоммуникационные технологии» .....	280
Вопросы и задания .....	285
<b>Глава 14. Формирование знаний в области социальной информатики .....</b>	<b>287</b>
14.1. Развитие содержательной линии социальной информатики .....	287
14.2. Исторический аспект развития информатики .....	288
14.3. Современные социальные аспекты информатики .....	292
Вопросы и задания .....	295
<b>Литература к разделу «Основная школа» .....</b>	<b>296</b>
<b>Старшая школа .....</b>	<b>299</b>
<b>Глава 15. Информатика и информационные технологии .....</b>	<b>301</b>

<b>Глава 15. Информация и информационные процессы</b>	<b>299</b>
15.1. Развитие представлений об информации и информационных процессах при изучении информатики на базовом уровне	299
15.2. Углубление представлений об информации и информационных процессах при изучении информатики на углубленном уровне	302
Вопросы и задания	308
<b>Глава 16. Аппаратное и программное обеспечение ЭВМ</b>	<b>309</b>
16.1. Развитие представлений об аппаратном и программном обеспечении ЭВМ при изучении информатики на базовом уровне	309

16.2. Расширение представлений об аппаратном и программном обеспечении ЭВМ при изучении информатики на углубленном уровне	312
Вопросы и задания	317
<b>Глава 17. Информационные технологии и системы</b>	<b>319</b>
17.1. Развитие представлений об информационных технологиях и информационных системах при изучении информатики на базовом уровне	319
17.2. Расширенное изучение информационных технологий и информационных систем при изучении информатики на углубленном уровне	322
Вопросы и задания	330
<b>Глава 18. Информационные модели</b>	<b>333</b>
18.1. Развитие представлений об информационных моделях при изучении информатики на базовом уровне	333
18.2. Расширение представлений об информационных моделях, их анализе и исследовании при изучении информатики на углубленном уровне	335
Вопросы и задания	341

<b>Глава 19. Программирование .....</b>	<b>344</b>
19.1. Ознакомление с программированием при изучении информатики на базовом уровне .....	344
19.2. Освоение программирования при изучении информатики на углубленном уровне .....	347
Вопросы и задания .....	353
<b>Глава 20. Социальная информатика .....</b>	<b>355</b>
20.1. Формирование представлений о социальных аспектах информатизации. ....	355
20.2. Формирование этических и правовых норм при работе с информацией .....	357
20.3. Формирование базовых представлений в сфере информационной безопасности .....	360
Вопросы и задания .....	361
<b>Глава 21. Элективные курсы информатики. ....</b>	<b>362</b>
21.1. Роль и место элективных курсов при изучении информатики. ....	362
21.2. Обзор учебников по элективным курсам информатики	364
<b>Глава 22. Заключительные рекомендации .....</b>	<b>370</b>
22.1. О подготовке учащихся к сдаче ЕГЭ по информатике .....	370
22.2. Ознакомление учащихся с профессиями в сфере информатики и информационных технологий и требованиями к профессиональным компетенциям специалистов. ....	373
<b>Литература к разделу «Старшая школа» .....</b>	<b>376</b>
<b>Оглавление .....</b>	<b>389</b>



*Михаил Павлович ЛАПЧИК,  
Марина Ивановна РАГУЛИНА,  
Игорь Геннадьевич СЕМАКИН,  
Евгений Карлович ХЕННЕР*

## **МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ**

*Учебное пособие*

Зав. редакцией физико-математической  
литературы *Н. Р. Крамор*  
Ответственный редактор *С. В. Макаров*  
Подготовка иллюстраций *А. П. Маркова*  
Корректор *Т. А. Кошелева*  
Верстка *Е. С. Крюков*  
Выпускающие *Т. С. Симонова, Н. А. Крылова*

ЛР № 065466 от 21.10.97  
Гигиенический сертификат 78.01.07.953.П.007216.04.10  
от 21.04.2010 г., выдан ЦГСЭН в СПб

**Издательство «ЛАНЬ»**  
lan@lanbook.ru; www.lanbook.com;  
196105, Санкт-Петербург, пр. Юрия Гагарина, д. 1, лит. А.  
Тел./факс: (812) 336-25-09, 412-92-72.  
Бесплатный звонок по России: 8-800-700-40-71

Подписано в печать 16.11.2015.  
Бумага офсетная. Гарнитура Школьная. Формат 84×108<sup>1/32</sup>.  
Печать офсетная. Усл. п. л. 20,58. Тираж 300 экз.  
Заказ № .

Отпечатано в полном соответствии  
с качеством предоставленного оригинал-макета  
в ПАО «Т8 Издательские технологии».  
109316, г. Москва, Волгоградский пр., д. 42., к. 5