

*Н. В. Макарова, Ю. Ф. Титова*

## МЕТОДИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧИТЕЛЯ ИНФОРМАТИКИ В УСЛОВИЯХ МНОГОЦЕЛЕВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

*В статье рассмотрены вопросы использования учебно-методического комплекта (УМК) по информатике на базовом и расширенном уровнях для старшей основной школы как средства методической поддержки учителя для достижения целей образовательной парадигмы ФГОС 2-го поколения. Излагаются основные идеи авторской системно-деятельностной концепции обучения информатике. Обосновано, что обучение информатике на базе разработанного УМК обеспечивает формирование предметных знаний и ИКТ-компетенций, умений исследовательской и проектной деятельности ученика, позволяет организовать разноплановую внеурочную деятельность и, как следствие, формировать системное мышление будущего члена общества повсеместной цифровизации.*

**Ключевые слова:** ФГОС, системно-деятельностный подход, системное мышление, предметные знания, ИКТ-компетенции, учебная исследовательская деятельность.

*N. Makarova, Ju. Titova*

## METHODOLOGICAL GUIDANCE FOR COMPUTER SCIENCE TEACHERS IN THE FRAMEWORK OF THE COMPREHENSIVE EDUCATIONAL ENVIRONMENT

*The article focuses on the contents of the teaching package for basic and advanced high-school courses of computer science as a means of methodological guidance for teachers in the framework of the educational goals set by the second generation of the Federal Educational Standard of General Education. The authors present the key elements of their systemic activity-based concept of teaching computer science, and argue that the use of the teaching package in the classroom facilitates successful acquisition of academic knowledge as well as information and communication competencies required by the Standard. The teaching materials also contribute to the development of students' research skills and project activities management skills. Furthermore, the authors suggest that since, in addition to academic support, the package also provides the means to organise a variety of extracurricular activities, it will enable the learners to develop the operational thinking strategies that are essential for those living in the digital era.*

**Keywords:** Federal Educational Standard of General Education, systemic activity-based approach, operational thinking, academic knowledge, information and communication competencies, educational research activities.

### Введение

Современный этап развития общества характеризуется высоким уровнем изменчивости, которая связана с повсеместной цифровизацией — проникновением средств вычислительной техники и информационных технологий во все сферы деятельности, увеличению их масштабности и сложности, что

предъявляет более высокие требования к каждому члену общества. Важным качеством успешного человека становится умение быстро реагировать на новые вызовы, оперативно адаптироваться под меняющиеся условия, формы и средства деятельности, что неразрывно связано с умением качественно рабо-

тать с информацией, выполнять ее анализ, обработку и принимать обоснованные решения. Развитие таких способностей необходимо проводить непрерывно и планомерно, начиная с самого раннего возраста в течение всей жизни. Большая роль на этом пути отводится школе, предмету «Информатика» и учителю информатики.

Современное общество ставит перед учителем высокую цель, отраженную в Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования 2-го поколения (ФГОС-2), — научить учащегося самостоятельно добывать знания, привить осознание важности образования и самообразования для жизни и деятельности, способности применять полученные знания на практике. В стенах педагогического вуза при подготовке учителя информатики на достижение этой цели направлена основная составляющая обучения, формирующая и развивающая необходимые профессиональные компетенции [1, 2]. В реальной практике учителя информатики эта цель детализируется в конкретные подцели: дать предметные знания, сформировать ИКТ-компетенции, сформировать и развить универсальные учебные действия, в частности умения научно-познавательной и исследовательской деятельности, организовать самостоятельную внеурочную работу и, как следствие, — а в некоторых школах это становится чуть ли не самоцелью, — подготовить к ЕГЭ, обеспечить формирование портфолио ученика.

Условия реализации этих целей содержат существенные ограничения как со стороны внешней среды, так и со стороны внутренней. Это ограниченный по времени базовый курс информатики: в непрофильных классах старшей школы — 1 час в неделю. Это искаженное понимание учениками, родителями, а зачастую и самим учителем смысла и роли предмета «информатика» как формирование чисто технологических умений работать на компьютере, причем в профессиональных средах. Это высокая загруженность учителя в школе и, как следствие, минимальное вре-

мя на подготовку к уроку. В таких условиях важно дать учителю методические материалы, обеспечить учебный процесс необходимыми учебниками и учебными пособиями, позволяющими реализовать образовательные цели с максимальной эффективностью.

Наиболее действенно достичь указанных целей, по мнению авторов, можно, если построить обучение и воспитание, задавшись целью формирования системного мышления учащегося. Человека с системным мышлением отличают умения: целенаправленно работать с информацией; классифицировать и систематизировать информацию; прогнозировать ход процесса при изменении условий; отслеживать влияние разных факторов на процесс; устанавливать взаимосвязь между разными объектами, явлениями, процессами; находить аналоги объектов/явлений/процессов из других областей; оценивать проблему с разных точек зрения; различать уровни абстракции. Эти качества во многом пересекаются с универсальными учебными действиями (УУД), представленными во ФГОС [11].

Декларируемая в ФГОС цель обучения на основе системно-деятельностного подхода реализуется в настоящее время в контексте всей системы школьного обучения. В контексте же преподавания конкретного предмета такая цель не была поставлена, и поэтому не ведется работа по подготовке соответствующих учебно-методических комплектов (УМК). Исключением является многолетняя работа авторского коллектива из Санкт-Петербурга, который с конца 90-х годов 20-го столетия в основу УМК по информатике заложил концепцию системно-деятельностного подхода к методике преподавания информатики и развитию на основе выдвинутой концепции системного мышления. В помощь учителю информатики авторским коллективом под руководством профессора Н. В. Макаровой разработана методическая поддержка системно-деятельностной концепции обучения в виде учебно-методического комплекта по информатике для базового и расширенного

уровней обучения учащихся старшей школы, который включает в себя:

- учебник в 2-х частях [3, 4],
- задачник по моделированию [5],
- задачник с типовыми заданиями [6],
- рабочие тетради [8, 10],
- методическое пособие для учителей [7],
- электронные практикумы и методические материалы, представленные в авторской мастерской на сайте издательства «Бином» [10].

Учебник [3, 4] имеет гриф «Рекомендовано к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования» (приказ Минпросвещения России № 345 от 28.12.2018).

В основе УМК лежит разработанная авторами системно-деятельностная концепция отбора и построения содержания. Концепция базируется на идеях системного и объектно-ориентированного анализа и использования компьютерных технологий для их реализации. При этом учитывается развиваемый в научном сообществе информационный подход, целью которого является изучение законов функционирования информации в природе и в обществе, выявление общих закономерностей информационных процессов в различных системах.

Стержнем концепции является системный подход к предмету изучения, который позволяет выявлять закономерности и взаимосвязи изучаемых объектов, процессов и явлений. Первостепенное значение придается формированию способности учащегося оценивать проблему с системных позиций, уметь представлять ее в виде информационной модели и проводить исследование с использованием компьютерных технологий. Акцент в концепции ставится на формирование исследовательских умений посредством компьютерного моделирования, где необходимо умение формализовать постановку задачи, выделяя главные свойства изучаемого объ-

екта и целенаправленно отбирая необходимую информацию.

Деятельностная сторона обучения эффективно реализуется благодаря использованию компьютерных технологий. Для каждой возрастной группы учащихся, для каждой темы разрабатываются комплексы подобранных задач, которые позволяют решить методические задачи обучения. В процессе решения на уроках информатики разноплановых задач из разных предметных областей появляется возможность закреплять и углублять знания, полученные при изучении других предметов, осваивать новые технологии, учиться разрабатывать модели и проводить исследование. Это способствует интеграции знаний, позволяет сформировать у учащихся представление о широких возможностях применения компьютерных технологий.

Ниже рассматривается методическая поддержка по основным направлениям, которые отвечают поставленным целям системно-информационной концепции: формирование предметных знаний, формирование ИКТ-компетенций, формирование умений исследовательской деятельности, развитие и углубление приобретенных знаний. Важное значение придается организации внеурочной деятельности учащихся как средства развития умений самостоятельно добывать знания.

### **Формирование предметных знаний**

Базовая составляющая методики обучения информатике, представленная в УМК, выражается в формировании у учащихся информационной картины мира на основе системного видения и практико-ориентированной деятельности. Этому посвящена тема «Информационная картина мира» (глава 1) учебника [3]. Изучая различные предметы школьного курса, учащиеся получают представление об окружающем мире с разных углов зрения, формируют физическую, биологическую, историческую и другие картины мира. Чтобы соединить эти представления в единое целое,

надо попытаться найти что-то общее во всем этом многообразии.

В каком виде формируется у учащихся представление о мире? Этим общим является информация и информационные процессы, присущие конкретной предметной области. Человек получает информацию из окружающего мира и на основании этой информации формирует свое представление о нем, фиксирует эти представления в разных формах. Таким образом, можно говорить, что представление о мире — это совокупность информационных моделей об объектах и процессах. Поэтому очень важно, чтобы человек научился смотреть на мир с точки зрения изучения информации об объектах и происходящих информационных процессов.

Чем могут помочь информационные технологии и предмет информатика в целом? Человек, познавая реальный мир, выделяет в нем объекты исследования. Задаваясь целью исследования, человек отбирает наиболее существенные параметры исследования и формирует обобщенный образ объекта, представляющий его информационную модель. Но в реальном мире есть и объекты — инструменты исследования, одним из которых уже давно стал компьютер. Выбирая подходящую среду, человек разрабатывает компьютерную модель и исследует ее с помощью инструментария среды. Полученные результаты соотносятся с реальным объектом, и делается вывод об адекватности модели исходному объекту. Приобретение, хранение, умножение знаний основывается на умении собирать и обрабатывать информацию об объектах, а процесс познания представляет собой умение, прежде всего, формировать информационную картину мира. Таким образом, понятия «объект» и «модель» — это две точки опоры, на которые опирается центральное понятие курса информатики «информация» и связанное с ним понятие «информационный процесс».

Формирование этих понятий проводится при сочетании принципов поступательного

движения, направленного на расширение базы понятий, и концентрического обучения, направленного на углубление уровня сформированности понятий. И это отражает логическую последовательность изучения базовых понятий: на первом концентре обучения — *информация, объект, модель, информационная модель*, а затем на втором — рассмотрение объекта как *системы*.

Рассматриваемая тема становится формирующей для выделенных понятий курса. В ней вводится понятие «объект» как некий универсальный термин для описания мира, как реального, так и виртуального, а также понятие «модель» как форма описания объектов окружающего мира. Рассматриваются примеры реальных и абстрактных объектов из разных областей.

Для проведения исследования на моделях важно, чтобы учащиеся понимали и умели выделять и описывать в некоторой стандартизированной форме характеристики объекта, которые позволяют отличать, сравнивать объекты, выделять в них общее. Характеристики объекта позволяют составить глубокое, всестороннее представление об объекте, его практической значимости, позволяют отличить один объект от других. Поэтому наряду с именем, которое является неотъемлемой характеристикой объекта, необходимо уметь выделять разнообразные количественные, качественные, функциональные характеристики (действия), а также условия существования (среда). Именно такой подход, на наш взгляд, может способствовать систематизации представлений школьника об окружающей действительности и объединению зачастую разрозненных знаний, полученных им при изучении предметов школьного цикла. Для активизации деятельностных и познавательных мотивов учащимся предлагаются различные задания: найти в Интернете и сравнить между собой характеристики похожих объектов, например мобильных телефонов, машин и др., составить описание характеристик объектов и действий в различных знакомых им виртуальных программных средах.

Развитием понятия «объект» становится понятие «система» как совокупность взаимосвязанных объектов. При изучении этого понятия учащиеся знакомятся с системными принципами, учатся выделять характеристики системы в целом и отдельных элементов в ее составе.

Дальнейшее формирование представления об объектах и моделях проводится при изучении всех тем учебника.

В теме «Представление информации в компьютере (глава 2) изучаются системы счисления и объекты системы счисления. Учащиеся получают не только предметные знания, предусмотренные примерной учебной программой, но и новое видение данной темы в русле системно-ориентированного подхода.

В теме «Логические основы обработки информации» (глава 3) представлен материал по алгебре логики — как еще одной формальной системе, состоящей из объектов-высказываний, их значений и действий с ними. Инструменты алгебры логики позволяют абстрагироваться от смыслового содержания высказывания и оперировать только поставленными им в соответствие значениями «истина» или «ложь», что делает инструментарий алгебры логики универсальным при рассмотрении логических преобразований. Изучение темы обеспечивает развитие логического мышления учащихся, с опорой на сформированное у них абстрактное мышление. Отталкиваясь от изучения основных законов логики и правил преобразования логических высказываний, учащиеся знакомятся с различными формами логических задач и методиками их решений, такими как диаграммы Эйлера — Венна, которые особенно удобны для оценки результатов поисковых запросов в Интернете, метод рассуждений, табличный способ и пр. Изучение основных понятий алгебры логики имеет большой потенциал, обеспечивает развитие логического мышления.

Если системы счисления и алгебра логики порой неоднозначно воспринимаются уча-

щимися как важные знания в информатике и компьютерных технологиях, то необходимость изучения технического и программного обеспечения информационных технологий не вызывает сомнений.

Тема «Техническое и программное обеспечение информационных технологий» (глава 4) в учебнике [3] направлена на развитие представления учащихся о компьютере как сложной технической системе — универсальном устройстве обработки информации, на то, чтобы сформировать понимание возможности использования компьютера в составе более сложных технических систем, принципов конфигурации компьютерных систем в соответствии с их функциональным назначением, обеспечить умение решать практические задачи по теме в соответствии с выбранным профилем обучения и достичь ожидаемых метапредметных результатов. Для достижения результатов, соответствующих требованиям ФГОС, углублены следующие базовые понятия: открытая архитектура компьютера, командное управление компьютером, системное взаимодействие устройств компьютера, расширен круг понятий, необходимых для формирования более полного представления о возможностях сетевого взаимодействия компьютеров и компьютерных систем. Для этого вводятся понятия: классификация сетей, сетевое программное обеспечение, физическая и организационная среда обмена данными, модель сетевого взаимодействия.

Данная тема позволит сформировать целостное представление о принципах организации автоматизированного рабочего места, его интеграции в сеть и другие, более сложные системы. Изучение параграфов, посвященных перспективам развития компьютерных систем, формирует у обучающегося представление об основных трендах развития информационно-компьютерных технологий, возможных изменениях в структуре мирового информационного пространства и сфере материального производства.

Количества уроков, отведенных на изучение данной темы, не хватает для полноцен-

ного раскрытия содержания даже в пределах материала учебника. Вместе с тем данная тема существенно влияет на формирование личностных результатов обучения, понимание роли информатики в современной жизни. Компенсировать нехватку учебных занятий можно через вовлечение учащихся в проектную и исследовательскую деятельность. Примеры организации проектов и исследований приведены в методическом пособии [7], среди них проекты «Проектируем идеальный компьютер», «Сеть школьной библиотеки», «Дополненная реальность школьных пространств», «Дополненная реальность географического атласа».

### **Формирование ИКТ-компетенций**

Согласно требованиям ФГОС старшей школы программы учебных предметов, курсы должны учитывать необходимость развития у обучающихся компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий или так называемых ИКТ-компетенций. Информатике здесь отводится ведущая роль. Основу формирования ИКТ-компетенций составляют умения решать задачи в различных программных средах, рассматриваемые в темах «Информационные технологии хранения, поиска, представления и анализа данных» (глава 5) и «Информационная технология работы в глобальной сети Интернет» (глава 6) учебника [3].

Понятия, рассматриваемые в этих темах, учащиеся начинают изучать в основной школе. В старшей школе представление об использовании информационно-коммуникационных технологиях расширяется и про  
в о д и т с я в р у с л е  
объектно-ориентированного и системного подходов.

Последовательно обращаясь к прикладным средам текстового процессора, электронных таблиц и баз данных, презентационной графике и технологии создания веб-страниц, мы рассматриваем их с точки зрения формирования объект-модельного отношения между компьютерными и некомпьютерными доку-

ментами. Это чрезвычайно важно для дальнейших целей развития умений моделирования, проектной и исследовательской деятельности и понимания, с какими объектами работает среда, как формируется документ в среде как составной объект и пр.

Спектр используемых программных сред в школе для освоения информационных технологий достаточно разнообразен, начиная от свободно распространяемых и заканчивая профессиональными офисными пакетами. Возможности у сред тоже разные. Поэтому в учебниках технологии конкретных программных сред описываются в обобщенном виде. Однако в помощь учителю авторы разработали электронные практикумы по освоению технологий работы в конкретных программных средах на основе пакета MS Office 2007 в текстовом процессоре Word, табличном процессоре Excel, базах данных Access. Эти практикумы содержат для каждой среды комплекс практических работ с реальными практическими задачами, ориентированными на последовательное углубленное изучение возможностей этих сред. Практикумы размещены в авторской мастерской [10]. Кроме этого подготовлены файлы-заготовки с текстами, таблицы с исходными числовыми данными к заданиям практикумов. Такие заготовки позволяют эффективнее использовать учебное время при проведении практической работы.

Тема «Информационные технологии хранения, поиска, представления и анализа данных» является ключевой для формирования целого ряда ИКТ-компетенций, для понимания учащимися возможности использования различных технологий для решения практических задач в соответствии с выбранным профилем обучения. В ходе изучения темы учащиеся учатся анализировать не только содержание данных, но и форму их представления в компьютере, выбирать соответствующие типу данных способы и приемы обработки информации. В целом тема является практико-ориентированной и нацелена не только на развитие ИКТ-компетентности обу-

чающихся, но и на формирование широкого спектра универсальных учебных действий, связанных с анализом информации и ее представлением в различных формах. Рассматриваемая тема является необходимым прологом к изучению темы «Информационное моделирование в программных средах общего назначения».

Несмотря на то что знакомство с Интернетом у современных детей на бытовом уровне начинается довольно рано, теоретическая база использования интернет-технологий у них слаба или отсутствует. Для актуализации и углубления этой базы в учебнике представлена тема «Информационная технология работы в глобальной сети Интернет». В ходе изучения этой темы учащиеся получают представление о функциональном назначении глобальных телекоммуникационных сетей, об основных службах Интернета, протоколах передачи данных в гипертекстовых системах; о значении всемирной паутины (World Wide Web), способах и средствах представления гипертекста, в том числе с помощью языка HTML, получают знания о стратегиях поиска и средствах поисковых и метапоисковых систем; о кооперации пользователей при совместном использовании ресурсов, средствах коммуникации пользователей в глобальной телекоммуникационной сети, об этических понятиях и правилах безопасной работы в сети. В значительной степени эта тема раскрывается в ходе внеурочной и межпредметной деятельности учащегося.

### **Формирование умений исследовательской деятельности**

Согласно ФГОС основная образовательная программа для старшей школы должна содержать программу развития универсальных учебных действий на ступени среднего (полного) общего образования, включающую формирование компетенций обучающихся в области учебно-исследовательской и проектной деятельности. Согласно системно-деятельностной концепции, лежащей в основе УМК, развитие умений исследовательской

деятельности учащихся обеспечивается за счет использования методики обучения моделированию, сочетающей теоретический материал, в основе которого лежит формализованный подход к разработке и исследованию моделей, и комплекс учебных исследовательских задач по моделированию в прикладных программных средах и в средах языков программирования.

Вторая часть учебника [4] (главы 7–16) полностью посвящена развитию представлений о модели, информационной модели и моделировании. Дополнением и расширением этого материала является задачник по моделированию [5]. Важная особенность предлагаемого материала в том, что учащимся предлагаются задачи на разработку и исследование моделей сначала в прикладных программных средах, а затем в среде программирования.

В теме «Информационное моделирование в программных средах общего назначения» (глава 7) в качестве ориентировочной основы действий при моделировании предлагается использовать разработанный авторами формализованный подход, который заключается в выделении последовательных этапов. При этом важно не только теоретически описать и обосновать эти этапы, но и показать практическое применение этого подхода к решению разнообразных задач. Здесь же рассматриваются особенности моделирования в средах: графического редактора, текстового процессора, табличного процессора, системе управления базой данных. Практические задачи для моделирования в этих средах приведены в задачнике [5].

В наиболее общем виде процесс моделирования можно представить в виде схемы, отражающей основные этапы деятельности: постановка задачи, разработка модели, компьютерный эксперимент, анализ результатов. Степень сложности и длительность прохождения каждого этапа зависит от задачи. При решении конкретной задачи содержание каждого шага конкретизируется и вполне возможно, что некоторые шаги могут быть прой-

дены интуитивно. Этапы моделирования вооружают учащихся методом, который должен стать основой формирования исследовательских умений. В рамках теоретического описания формализованного подхода в задачнике подробно рассмотрено содержание каждого этапа моделирования, представлены примеры, соответствующие возрасту и уровню подготовки учащихся.

*Этап постановки задачи* является наиболее важным в процессе моделирования. На этом этапе, исходя из общего неформального описания задачи, определяются цели моделирования и производится формализация задачи. Показано, что при формализации в соответствии с поставленной целью необходимо выделить параметры, которые известны (исходные данные) и которые следует найти (результаты), а также сформулировать правила получения результата. Учащимся также предлагается методика проведения формализации как поиск ответов на вопросы, уточняющие общее описание задачи: что моделируется, какие параметры моделируются, какие параметры известны и какие надо определить, возможный диапазон значений параметров; описание отношений и связей (для систем); каковы правила (формулы) преобразования исходных данных в результат. Исходя из этого, можно сделать вывод, что этап постановки задачи развивает умения и навыки осознания учебной задачи, осмысливания учебного материала, постановки целей, выделения главного, анализа и синтеза, абстрагирования и конкретизации, обобщения.

*Этап разработки модели* включает построение информационных моделей в различных знаковых формах, которые на завершающей стадии воплощаются в компьютерную модель. Для успешной реализации компьютерной модели необходимо иметь представление о классах программных средств, их назначении, инструментарии и технологических приемах работы, а также умение разрабатывать алгоритм действий для реализации модели в компьютерной среде, то есть, по сути,

обладать сформированными ИКТ-компетенциями.

*Этапы компьютерного эксперимента и анализа результатов* являются неотъемлемой частью моделирования и основой развития умения оценки и осмысления результатов деятельности.

Любое исследование, в том числе и компьютерное, обязательно предусматривает проведение экспериментов. Характер, методы и средства проведения эксперимента зависят от области исследования. Компьютерный эксперимент заключается в воздействии на модель инструментами программной среды, в которой разработана компьютерная модель, а потому приближается по способам действия к натурному эксперименту. Этап компьютерного эксперимента предполагает тестирование модели и проведение серии экспериментов по ее исследованию. Тестирование предлагается проводить как доказательство отсутствия ошибок на предыдущих этапах.

Основой выработки решения служат результаты тестирования модели и проведения экспериментов, направленных на достижение поставленной цели исследуемого объекта. Если результаты не соответствуют целям, это значит, что допущены ошибки на предыдущих этапах. Если такие ошибки выявлены, то требуется корректировка модели, т.е. возврат к одному из предыдущих этапов. Процесс повторяется до тех пор, пока результаты эксперимента не будут отвечать целям моделирования.

Проведение компьютерного эксперимента и анализ результатов являются очень важными при формировании исследовательских умений, поэтому нельзя останавливаться на построении модели. Без проведения завершающих этапов моделирования цель методики проведения исследований не будет достигнута.

Умение формализовать задачу и строить модели становится необходимым умением для любого специалиста. Школьный предмет «информатика», одной из целей которого

является обучение школьника приемам формализации и моделирования, становится в ряд фундаментальных общеобразовательных дисциплин наряду с математикой, физикой, химией и др.

Этапы моделирования в целом напоминают деятельность исследователя в любой предметной области, поэтому наша задача заключается именно в том, чтобы показать, как можно использовать информационные технологии в исследовании. Теоретические основы моделирования изложены языком, адаптированным под восприятие школьника; сопровождаются примерами, поясняющими отдельные компоненты теоретического материала; визуализированы — подключают разные каналы получения информации.

Основную часть задачника по моделированию [5] составляет комплекс учебных исследовательских задач. При рассмотрении практических примеров моделирования в различных программных средах включен материал об особенностях моделирования в этих средах.

При разработке комплекса задач авторы придерживались следующих принципов:

- разнообразие предметных областей позволяет интегрировать знания школьников, полученных при обучении в других областях знаний;
- разнообразие прикладных программных сред позволяет показать широкий спектр применения информационных технологий при моделировании;
- доступность прикладных программных сред и базовый инструментальный язык программирования позволяет проводить моделирование, не зависящее от специфики предметной области;
- многообразие видов компьютерных моделей позволяет продемонстрировать разную степень формализации. Так, в текстовом и графическом редакторе строятся слабо формализуемые образно-знаковые модели. Для построения модели в табличном процессоре, в системе управления базой данных (СУБД),

в среде программирования требуется более строгая формализация.

- уточнение постановки задачи и ее информационной модели возможно по мере исследования. Для реализации этого принципа важно подобрать такие учебные задачи, в которых можно было бы показать, как в реальном исследовании проводится постепенное уточнение задачи, уточнение целей исследования, включение в модель новых исследуемых параметров.

Во всех разделах задачника приведены примеры задач, в которых подробно рассмотрены этапы моделирования, а также задачи для самостоятельного исследования.

Для моделирования в среде графического редактора надо знать законы геометрии и специфику применения инструментов (технологии работы в среде) графического редактора. Построение будет успешным, если правильно разработан алгоритм. В этом главный акцент проведения моделирования в графическом редакторе.

Основной целью построения образно-знаковых моделей в среде текстового процессора является фиксация информации в некоторой форме. Эти модели прежде всего выполняют фиксирующую и познавательную функцию. Именно поэтому при рассмотрении задач на моделирование в среде текстового процессора основной акцент делается на разнообразие форм представления информационных моделей.

Среда табличного процессора позволяет организовать деятельность наиболее близкую к реальному научному исследованию в области естественных и технических наук, там, где разрабатываются и исследуются математические модели. В задачнике по моделированию этот раздел представлен широким спектром задач, в которых авторы постарались привлечь знания из математики, физики, биологии, химии и др. Особенностью постановки задач по моделированию в среде табличного процессора является их вычислительная направленность, которая опирается на вывод

математической модели, и возможность проведения в среде табличного процессора полномасштабного компьютерного эксперимента. Это и становится главным акцентом при изучении данного раздела.

Моделирование в СУБД заключается в разработке реляционной базы данных (БД) на основе сформированной информационной модели. Простейшая БД представляет собой одну таблицу, более сложная — совокупность взаимосвязанных таблиц, в которых описаны параметры некоторого класса объектов и приведены значения этих параметров для конкретных экземпляров класса. В задачнике [5] рассмотрены примеры однотабличной модели «Учащиеся», содержащей сведения о школьниках и упрощенной многотабличной модели «Социальная сеть», которая достаточно близка пониманию учащихся, т.к. социальные сети хорошо известны в молодежной среде. При построении многотабличной модели отражены шаги постепенного расширения модели за счет появления новых целей моделирования и включения в базу данных новых таблиц с данными. При проведении моделирования в среде СУБД основной акцент делается на рассмотрение СУБД как инструмента компьютерной реализации информационных моделей взаимосвязанных данных табличного типа.

Кроме разобранных примеров моделей, в которых детально отражены все этапы моделирования, в задачнике [5] представлено достаточно задач для выполнения учащимися самостоятельных исследовательских работ, которые станут несомненно украшением портфолио учащегося

Значительное место (главы 8–16) во 2-й части учебника [4] отведено методике, которую в зависимости от поставленной цели обучения можно назвать «программирование через моделирование» или «моделирование посредством программирования». Согласно ФГОС «в результате обучения на базовом уровне должны быть достигнуты следующие предметные результаты освоения образовательной программы: владение «навыками

алгоритмического мышления и понимание необходимости формального описания алгоритмов», «умением анализировать алгоритмы с использованием таблиц».

Достижение этих результатов обосновано включением в учебник тем по изучению основ алгоритмизации и программирования. Как известно, эти умения нелегко даются для понимания даже учащимся профильных классов, не говоря об обучении на базовом уровне. Поэтому важно включить в процесс обучения мощный мотивационный аспект, который достигается построением материала в виде комплекса задач по моделированию с применением программирования.

Наряду с рассмотрением непосредственно основных алгоритмических конструкций, построенного по принципу «от простого к сложному», учащимся предлагаются задачи на разработку и реализацию в среде программирования конкретных моделей. Учащиеся, следуя этапам формализованного подхода, описанного выше, определяют цели моделирования, проводят формализацию задачи, строят информационную модель, разрабатывают алгоритм реализации модели в среде программирования.

Заинтересованность учащихся достигается и тематикой постановки задач, подключением графических возможностей среды, примерами нестандартного взгляда на применение технологий программирования, например задача «Схематическое изображение лица», задача «Расход краски», задача «Легенда о Гауссе», проект на обобщение знаний «Альпинист-экстремал» и др. Часть задач перекликается с задачами моделирования в прикладных программных средах, что позволяет учащимся получить представление о том, что для моделирования могут использоваться разные программные среды.

Еще одной особенностью материала является то, что каждая задача в учебнике рассматривается сразу на двух языках программирования — Бейсик и Паскаль, наиболее распространенных в школах, а также используемых в заданиях ЕГЭ. Таким обра-

зом, представленный учебный материал решает комплексную задачу — формирование предметных знаний, формирование ИКТ-компетенций, развитие исследовательских умений, подготовка учащихся к ЕГЭ.

### **Развитие и углубление знаний**

В качестве дополнительных пособий, позволяющих эффективнее организовать обучение, учащимся предлагаются рабочие тетради [8, 9]. Рабочие тетради содержат задания для самостоятельной работы ко всем параграфам учебника. Задания предназначены для практического применения изучаемого материала. Представлены задания базового и повышенного уровней сложности с кратким или развернутым ответом, на установление соответствия, с выбором верного варианта ответа, на поиск и исследование информации и пр. Система заданий в рабочей тетради ориентирована на индивидуализацию учебной деятельности и подготовку к государственной итоговой аттестации в соответствии с требованиями ФГОС среднего общего образования.

Цели углубления и закрепления знаний на всех этапах обучения отвечает также задачник с типовыми заданиями [6]. В задачнике представлено несколько сотен разработанных авторами задач разной степени сложности. Часть задач позволяет закрепить полученные знания по базовому курсу информатики. Другая часть задач ориентирована на подготовку к ЕГЭ, соответствует требованиям к уровню подготовки выпускников, кодификатору элементов содержания и спецификации контрольных измерительных материалов.

Задания сгруппированы по разделам: информация и кодирование, логика, средства ИКТ, моделирование, алгоритмизация и программирование. В разделах выделены темы, в каждой теме приведены теоретические сведения в виде справочных материалов; примеры типовых задач с подробными решениями; задачи для самостоятельной работы; дополнительные задачи. В конце задачника приводятся ответы и пояснения к задачам. Рекомендуется учащимся как для освоения

базового курса информатики, так и для подготовки к ЕГЭ по информатике. Задачник может быть использован на протяжении всех лет обучения информатике с 7-го по 11-й класс.

### **Организация внеурочной деятельности**

При обучении в старшей школе согласно ФГОС для развития умений самостоятельно добывать знания важное место уделяется организации внеурочной деятельности учащихся.

В методическом пособии [7] при описании методики обучения по каждой теме, представленной в учебнике [3, 4], включен пункт «Внеурочная деятельность», в котором даны рекомендации по организации внеурочной деятельности с использованием УМК. Например, при изучении темы «Логические основы обработки информации» рекомендуется организовать семинар по теме «Логика как наука», используя любые формы внеклассных занятий. Если организация семинарского занятия затруднена, то следует рекомендовать учащимся самостоятельно рассмотреть темы, предложенные в рубрике «Будьте любознательными».

Организации внеурочной деятельности в методическом пособии [7] посвящен специальный раздел 3, в котором рассмотрены формы организации внеурочной деятельности, а также подробно описаны темы и примеры проектов, темы и примеры кейсов, темы и описание конкурсов, соревнований, брифингов (круглых столов), темы и описание исследований, что представляет богатый методический материал в помощь учителю информатики.

Отдельно следует отметить, что объем задачника по моделированию [5] и задачника с типовыми задачами [6] позволяет использовать их не только в рамках часов, отведенных на изучение предмета, но и для организации самостоятельных исследований учащихся, которые предлагаются в задачах. Такие исследования станут хорошей харак-

теристикой сформированных в школе умений и отраженных в портфолио ученика.

#### Заключение

В УМК по информатике [3–10] реализованы основные принципы предъявления учебного материала: модульность представления учебного материала для разработки собственного маршрута обучения; индивидуализация обучения на компьютерной практике при групповой форме организации учебной деятельности; ориентация на самостоятельную работу

учащегося как при выполнении заданий репродуктивного характера, так и при организации проектной и исследовательской деятельности.

Сочетание учебного и методического материала, представленного в УМК, создает базу для поддержки учителя информатики в организации урочного и внеурочного обучения и воспитания для реализации целей ФГОС-2, формирования системного мышления и умения самостоятельно приобретать знания.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баранова Е. В., Симонова И. В. Развитие алгоритмической компетенции студентов при подготовке учителей информатики в условиях цифрового образования // Перспективы науки. 2019. № 8(119). С. 114–124.
2. Баранова Е. В., Симонова И. В. Развитие профессиональных компетенций бакалавров по направлению педагогического образования в области информатики в условиях цифрового образования // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. 2018. № 190. С. 116–124.
3. Макарова Н. В., Титова Ю. Ф., Нилова Ю. Н., Шапиро К. В. Информатика. 10–11 классы. Базовый уровень: учебник: в 2 ч. Ч. 1 / под ред. профессора Н. В. Макаровой. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. 384 с.
4. Макарова Н. В., Титова Ю. Ф., Нилова Ю. Н. и др. Информатика. 10–11 классы. Базовый уровень: учебник: в 2 ч. Ч. 2 / под ред. профессора Н. В. Макаровой. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. 368 с.
5. Макарова Н. В., Титова Ю. Ф., Нилова Ю. Н. Информатика. Задачник по моделированию. 9–11 классы / под ред. профессора Н. В. Макаровой. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2018. 304 с.
6. Макарова Н. В., Титова Ю. Ф., Нилова Ю. Н. Информатика. Задачник с типовыми заданиями. 7–11 классы / под ред. профессора Н. В. Макаровой. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2018. 304 с.
7. Макарова Н. В., Нилова Ю. Н., Титова Ю. Ф., Шапиро К. В. Информатика (базовый уровень). 10–11 классы: методическое пособие / под ред. профессора Н. В. Макаровой. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. 352 с.
8. Макарова Н. В., Нилова Ю. Н., Титова Ю. Ф., Шапиро К. В. Информатика. 10–11 классы. Базовый уровень: рабочая тетрадь в 2 ч. Ч. 1 / под ред. профессора Н. В. Макаровой. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2018. 144 с.
9. Макарова Н. В., Нилова Ю. Н., Титова Ю. Ф. Информатика. 10–11 классы. Базовый уровень: рабочая тетрадь в 2 ч. Ч. 2 / под ред. профессора Н. В. Макаровой. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2018. 144 с.
10. Сайт издательства «БИНОМ. Лаборатория знаний». Электронные приложения к учебнику [1, 2]. URL: <http://lbz.ru/metodist/authors/informatika/9/> (дата обращения: 28.10.2019).
11. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования РФ от 17 апреля 2012 г. № 413. URL: <http://www.rg.ru/2012/06/21/obrstandart-dok.html> (дата обращения: 28.10.2019).

### REFERENCES

1. Baranova E. V., Simonova I. V. Razvitie algoritmicheskoy kompetentsii studentov pri podgotovke uchiteley informatiki v usloviyah tsifrovogo obrazovaniya // Perspektivy nauki. 2019. № 8(119). S. 114–124.
2. Baranova E. V., Simonova I. V. Razvitie professional'nyh kompetentsiy bakalavrov po napravleniyu pedagogicheskogo obrazovaniya v oblasti informatiki v usloviyah tsifrovogo obrazovaniya // Izvestiya Rossiyskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. A. I. Gertsena. 2018. № 190. S. 116–124.

- 
3. *Makarova N. V., Titova Yu. F., Nilova Yu. N., Shapiro K. V.* Informatika. 10–11 klassy. Bazovyj uroven': uchebnik: v 2 ch. Ch. 1 / pod red. professora N. V. Makarovoy. M.: BINOM. Laboratoriya znaniy, 2019. 384 s.
  4. *Makarova N. V., Titova Yu. F., Nilova Yu. N. i dr.* Informatika. 10–11 klassy. Bazovyj uroven': uchebnik: v 2 ch. Ch. 2 / pod red. professora N. V. Makarovoy. M.: BINOM. Laboratoriya znaniy, 2019. 368 s.
  5. *Makarova N. V., Titova Yu. F., Nilova Yu. N.* Informatika. Zadachnik po modelirovaniyu. 9–11 klassy / pod red. professora N. V. Makarovoy. M.: BINOM. Laboratoriya znaniy, 2018. 304 s.
  6. *Makarova N. V., Titova Yu. F., Nilova Yu. N.* Informatika. Zadachnik s tipovymi zadaniyami. 7–11 klassy / pod red. professora N. V. Makarovoy. M.: BINOM. Laboratoriya znaniy, 2018. 304 s.
  7. *Makarova N. V., Nilova Yu. N., Titova Yu. F., Shapiro K. V.* Informatika (bazovyj uroven'). 10–11 klassy: metodicheskoe posobie / pod red. professora N. V. Makarovoy. M.: BINOM. Laboratoriya znaniy, 2019. 352 s.
  8. *Makarova N. V., Nilova Yu. N., Titova Yu. F., Shapiro K. V.* Informatika. 10–11 klassy. Bazovyj uroven': rabochaya tetrad' v 2 ch. Ch. 1 / pod red. professora N. V. Makarovoy. M.: BINOM. Laboratoriya znaniy, 2018. 144 s.
  9. *Makarova N. V., Nilova Yu. N., Titova Yu. F.* Informatika. 10–11 klassy. Bazovyj uroven': rabochaya tetrad' v 2 ch. Ch. 2 / pod red. professora N. V. Makarovoy. M.: BINOM. Laboratoriya znaniy, 2018. 144 s.
  10. Sayt izdatel'stva «BINOM. Laboratoriya znaniy». Elektronnye prilozheniya k uchebniku [1, 2]. URL: <http://lbz.ru/metodist/authors/informatika/9/> (data obrashcheniya: 28.10.2019).
  11. Federal'nyj gosudarstvennyj obrazovatel'nyj standart srednego (polnogo) obshchego obrazovaniya RF ot 17 aprelya 2012 g. № 413. URL: <http://www.rg.ru/2012/06/21/obrstandart-dok.html> (data obrashcheniya: 28.10.2019).