

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Челябинский государственный педагогический университет»

Е. А. СУХОВИЕНКО

**ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНИК:
КОНСТРУИРОВАНИЕ,
ОБУЧЕНИЕ, ДИАГНОСТИКА**

МОНОГРАФИЯ

УДК 371.01
ББК 74.202.15
С 91

Суховиенко Е.А. Электронный учебник: конструирование, обучение, диагностика: моногр. / Е.А. Суховиенко. – Челябинск: изд-во «Образование», 2005. – 149 с.

ISBN 5-98314-139-2

В монографии раскрыты теоретические основы электронного учебника, состоящие из положений теории учебника, современных дидактических требований к электронным учебникам и результатов исследований в сфере мультимедиа.

Показана технология разработки содержания электронного учебника на основе структурирования учебного материала и учета требований государственного образовательного стандарта, иллюстрирования электронного учебника и применения его в процессе обучения.

На основе концепции педагогической диагностики в условиях информационных технологий представлены корректировочная, прогностическая и рефлексивно-обучающая модели, реализующие педагогическую диагностику в электронном учебнике.

Книга рассчитана на научных работников, аспирантов, преподавателей и студентов педагогических вузов, учителей общеобразовательных школ.

Рецензенты: А. А. Попова, доктор пед. наук, профессор
Б. Е. Стариченко, доктор пед. наук, профессор

ISBN 5-98314-139-2

© Суховиенко Е.А., 2005
© Информационно-издательский учебно-методический центр «Образование», 2005
© Учреждение высшего профессионального образования «Челябинский государственный педагогический университет», 2005

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	4
Глава 1. Теоретические основы электронного учебника	
1.1. Основные положения теории школьного учебника	7
1.2. Дидактические требования к электронному учебнику	22
1.3. Электронный учебник и мультимедиа в образовании	36
Выводы по 1-й главе	49
Глава 2. Технология разработки содержания электронного учебника и применение его в процессе обучения	
2.1. Отражение структуры содержания обучения в электронном учебнике	51
2.2. Иллюстрирование электронного учебника	62
2.3. Обучение с помощью электронного учебника	74
Выводы по 2-й главе	86
Глава 3. Педагогическая диагностика в электронном учебнике	
3.1. Модели педагогической диагностики в электронном учебнике	88
3.2. Разработка тестов к электронному учебнику	105
3.3. Применение электронного учебника в педагогической диагностике	118
Выводы по 3-й главе	135
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	137
БИБЛИОГРАФИЯ	139

ВВЕДЕНИЕ

Одной из наиболее актуальных и характерных особенностей современного общественного прогресса стала широкая компьютеризация, основанная на развитии и применении персональных компьютеров, телекоммуникационных средств связи и соответствующих программных средств, предназначенных для решения разнообразных задач из различных областей человеческой деятельности.

В ряде государственных документов последних лет («Национальная доктрина образования в Российской Федерации», «Федеральная программа развития образования на 2001-2005 гг.» и т.д.) подчеркивается необходимость модернизации российского образования, что в свою очередь неотрывно связано с использованием в образовании информационных технологий.

В «Концепции модернизации российского образования на период до 2010 года» одним из приоритетных направлений обозначена информатизация, под которой понимается обеспечение современной компьютерной техникой и применение в педагогическом процессе общеобразовательной школы информационных технологий, подготовка молодежи к жизни в современном информационном пространстве.

Распространение современных компьютеров, расширение их возможностей, применение развитых средств телекоммуникационной связи создали условия для их привлечения в сферу образования и создания на их основе компьютерных обучающих средств.

К настоящему времени создано множество компьютерных программных средств, применяемых в образовательном процессе: контролирующие, тренажерные, моделирующие демонстрационные программы, автоматизированные обучающие системы, гиперсреды, мультимедиа и программы виртуальной реальности, электронные учебники, интеллектуальные и экспертные обучающие системы. Среди перечисленных средств особое место занимает электронный учебник. Это учебная литература нового поколения, объединяющая достоинства традиционных учебников и возможности компьютерных технологий.

Как отмечает большинство исследователей, главной особенностью электронных учебников должен стать личностно ориентированный подход, заключающийся в индивидуализации обучения, вариативности формы и содержания, реализуемый главным образом за счет новых возможностей иллюстрирования и включения диагностических средств управления познавательной деятельностью учащихся в состав электронного учебника.

Внедрение информационных технологий в образовательный процесс сопровождается поиском новых эффективных дидактических средств, которые позволили бы поднять результативность обучения с помощью компьютеров на качественно более высокий уровень. Одним из таких средств является принципиально новый подход к реализации принципа наглядности в программных средствах учебного назначения. Стремительное развитие возможностей персональных компьютеров, широкое распространение компьютеров нового поколения, применение оптоволоконной связи создали условия как для появления, так и быстрого развития мультимедиа, гипермедиа и сетевых технологий.

Информационные технологии обучения, адаптирующиеся к индивидуальным особенностям учащихся, в своем составе содержат педагогическую диагностику для оценки результатов обучения, принятия коррекционных мер, выработки прогноза. Педагогическое использование информационных технологий может иметь различные аспекты, однако очевидны возможности современной компьютерной техники в плане осуществления педагогической диагностики.

Однако необходимо отметить, что в сфере компьютеризации образования имеется некоторая несогласованность теории и практики. Об этом свидетельствует появление на рынке образовательных компьютерных продуктов электронных учебников, не вполне отвечающих современным дидактическим требованиям. Педагогические исследования, касающиеся электронных учебников, с одной стороны, не доходят до стадии внедрения в широкую практику образования в силу различных причин, в частности недостатка средств, а с другой, — часто отличаются теоретическим, психологическим подходом, когда авторов больше занимает оформление электронных учебников с точки зрения психологии восприятия, а не их содержание с дидактических позиций. Особенностью многих электронных учебников является преобладание в качестве исходного пункта их разработки возможностей информационных технологий, а не потребностей педагогической теории и практики, что можно охарактеризовать как инструментальный, технократический подход. Недостатками существующих учебников являются отсутствие учета педагогических требований, адресности, унификации в части терминологии и обозначений, единого подхода к иллюстрированию, недостаточный учет междисциплинарных связей и преемственности [8].

Наша монография ставит целью изучить опыт разработки существующих электронных учебников с позиций традиционной теории учебника, разработанной в отечественной педагогической науке [14; 16; 43], и предложить собственное видение применения средств мультимедиа

в электронном учебнике и реализации в его составе информационных технологий педагогической диагностики.

Для этого целесообразно рассмотреть требования к электронному учебнику, сложившиеся в отечественной педагогической науке и практике. Среди них видится перспективным требование к структурированному представлению учебного материала электронного учебника, обеспечивающее полноту изложения содержания обучения и валидность диагностического компонента в составе электронного учебника. Для выработки собственного подхода к иллюстрированию электронных учебников мы рассмотрим как исследования в области мультимедиа в образовании, так и традиционную трактовку наглядности в обучении, разработанную в отечественной дидактике.

В основу педагогической диагностики в электронном учебнике нами положена концептуальная модель информационных технологий педагогической диагностики, которая позволяет в зависимости от задач диагностики нами выделить корректировочную, прогностическую и рефлексивно-обучающую модели диагностики в составе электронного учебника.

Мы полагаем необходимым не только раскрыть способы разработки электронного учебника, но и осветить вопросы его применения в процессе обучения в общеобразовательной школе. Каждое средство работает, когда включено в деятельность. Электронный учебник эффективен, если принят учителем, и учитель активно осваивает его и применяет в практической работе.

Внедрение электронных учебников в практику образования и обучение школьных учителей основам их применения будут способствовать обеспечению потребности школы в современных средствах обучения на основе информационных технологий.

Глава 1. Теоретические основы электронного учебника

1.1. Основные положения теории школьного учебника

Полагая основой создания и применения электронного учебника разработанную в отечественной дидактике теорию учебника, в настоящем параграфе мы рассмотрим принятые в педагогической науке толкования понятия школьного учебника и его функций, а также подходы к содержанию обучения в учебнике, реализующие эти функции. Цель нашего анализа понятий теории учебника – проследить их трансформацию в современных условиях, требующих создания учебников нового поколения.

Определение учебника. Одно из первых определений учебника дано Д.Д. Зуевым [43]: школьный учебник – это массовая учебная книга, излагающая содержание образования и определяющая виды деятельности, предназначенные школьной программой для обязательного усвоения учащимися с учетом их возрастных и иных особенностей. С одной стороны, учебник является источником знаний, носителем содержания образования. В нем формулируются и раскрываются основные научные понятия. Именно учебник – окончательный критерий оценки возможностей повышения научного уровня школьного образования. Какие бы прогнозы ни строили авторы программ, жизнь неумолимо корректирует их, едва эти программы облекаются в форму учебника для массовой школы. С другой стороны, учебник – средство обучения. Он обладает определенной материальной формой, которая в значительной степени определяется содержанием, процессом усвоения.

Как пишет М.Н. Скаткин [121, с. 231], в определении Д.Д. Зуева в соответствии с требованиями логики указаны существенные признаки учебника – род и видовые отличия. Приведенное определение в целом отражает современный (на тот момент – Е. С.) уровень развития педагогической действительности и его отражения в теории обучения. Но, по мнению М.Н. Скаткина [121], учитывая требования методологического принципа историзма и прогностическую функцию науки, следует продолжить поиски в этой области, чтобы попытаться отразить в определении учебника новые тенденции его развития, как одного из важных средств целенаправленного формирования личности школьника.

К числу признаков учебника В.Г. Бейлинсон [14] относит следующие:

- идеологическая чистота, точность, последовательность и убедительность;
- обеспечение достоверного и необходимого уровня научности;
- целевое соответствие учебника (реализация дидактических функций);
- учебник – система;
- учебник – сам элемент более сложного целостного образования, он зависит от учебного плана, программы и т.д.;
- учебник – методическое средство, в нем заложена и деятельность преподавателя;
- нормативное значение учебника (утверждение его официальными инстанциями);
- учебник – книга (В.Г. Бейлинсон отрицает возможность реализации учебника в какой-либо иной форме).

Рассмотрение учебника как средства обучения постепенно становится предметом истории педагогики. Сейчас учебник рассматривается как модель педагогической системы. В учебнике как сложной, комплексной модели человеческого опыта отражен некоторый педагогический опыт, то есть моделируется определенная педагогическая система [16]. Вообще, анализ всех средств обучения с позиций их дидактических функций позволил В.П. Беспалько выделить их общность: все они разновидности учебника, различающиеся между собой полнотой построения модели и материалом носителя информации. Учебные планы, программы, учебники – генеральный, эскизный и рабочие проекты учебно-воспитательного процесса, то есть постепенно конкретизируемые модели системы обучения. В любых средствах обучения всегда моделируется некоторая педагогическая система, и все эти модели – инварианты одного и того же средства – учебника независимо от используемого носителя информации [16]. Представление об учебнике как информационной модели педагогической системы требует моделирования в его содержании основных элементов педагогической системы: целей, содержания, дидактических процессов, организационных форм. И.Я. Лернер и др. [50], считая учебник обобщенной моделью учебного процесса, подчеркивают детерминирующий характер учебника по отношению к учебному процессу: учебник – сценарий учебного процесса.

В связи с компьютеризацией обучения возникают проблемы определения того, какие же педагогические системы допускают реализацию в компьютере, а какие нет. В.П. Беспалько указывает, что при

решении этого вопроса необходимо четко вести линию от педагогического процесса к компьютеру, а не наоборот, подчеркивая при этом большие дидактические возможности компьютера: при использовании ЭВМ скорость усвоения может увеличиться во много раз, благодаря хорошо структурированному и управляемому дидактическому процессу [16]. Аналогичную мысль высказывает В.М. Монахов, говоря о том, что исследование проблемы взаимодействия учебника и компьютера на уроке требует пересмотра структурной компоновки учебника и особенностей его управляющей функции [88].

Эволюция понятия учебника продолжается: от педагогического средства и модели педагогической системы к пониманию учебника как образовательной среды и образовательного пространства [67]. Примером такой среды является развивающийся Интернет-учебник, включающий среду обучения, среду профессионально-педагогической творческой деятельности и среду накопления знаний и культурных ценностей. Учебник является образовательным пространством, т. к.:

- обучаемый – его часть, он получает и передает знания, участвует в процессах учения, преподавания, хранения знаний и разработки новых знаний;
- обучающий – часть учебника;
- часть образовательного пространства – место обучения и воспитания (виртуальное пространство), учебник и есть место обучения;
- обучение не зависит от реального времени – виртуальный образ учителя, наделенный функцией искусственного интеллекта, саморазвиваясь, продолжает образовательный процесс без участия своего прообраза;
- ученики образуют виртуальную группу, обладающую свойством коллективного разума; эта саморазвивающаяся система – тоже часть учебника [67].

Полагая толкование учебника как образовательной среды или образовательного пространства перспективным, но несколько преждевременным, учитывая количество учащихся в России, имеющих доступ к Интернету, остановимся на представлении школьного учебника как модели педагогической системы. Учебник, являясь моделью педагогической системы, отражает ее структуру, в которой присутствуют в качестве структурных компонентов цель, учебная информация, средства педагогических коммуникаций, педагог и учащиеся [85]. Каждый компонент порождает соответствующий структурный элемент учебника. Например, целевой компонент реализуется в таких элементах учебника, как оглавление, справочные материалы, учебная информация представляет

содержание – текст и рисунки, средства педагогической коммуникации реализуются в виде различных обращений к читателю, заданий, контрольных вопросов и т.д. Системное представление учебника требует рассмотрения его функций.

Функции школьного учебника. Ряд авторов рассматривает функции учебника, что помогает раскрыть возможности учебных изданий и выработать предложения по их использованию [14; 43; 129]. В.Г. Бейлинсоном [14] представлен наиболее общий научный подход к классификации функций учебника на основе рассмотрения функции как социальной категории. Считая, что функция – роль, предназначение, соотносимое с целью, он приводит следующий набор функций учебника, частично, впрочем, совпадающий со списком Д.Д. Зуева [43].

- Информационная: учебная литература вводит человека в мир культуры, приобщает к ценностям цивилизации. Как отмечает Д.Д. Зуев, учебник, являясь частью системы средств обучения, в то же время играет в ней особую роль с точки зрения передачи социального опыта. П.Ф. Каптерев еще в 1886 г. в статье «О назначении учебника при обучении» писал, что учебник является «представителем ... науки в школе».

- Функция трансформации содержания учебного предмета. Теоретические знания, методы и т.д. специально перерабатываются в целях наилучшего усвоения, то есть отбираются, дозируются, группируются, оформляются в логике усвоения: понимание – запоминание – применение. При переходе на уровень учебного материала необходимо обеспечение доступности, установление значимых для данной категории учащихся связей с жизнью, оптимальная активизация учения школьников.

- Систематизирующая функция. Должно быть обеспечено последовательное изложение, и сам учебник должен учить школьников приемам и методам научной систематизации. Это необходимая предпосылка осуществления других функций. В учебнике целенаправленно отобрано основное, в нем отработаны в системе основополагающие знания. Учебник призван дать целостное представление о предмете изучения.

- Функция межкурсовых и межпредметных связей. Каждая учебная книга опирается на базовые элементы содержания образования, но не повторяет их, а обогащает, придает универсальный характер, устанавливает глубокие внутренние связи между дисциплинами.

- Функция закрепления и самоконтроля. Эта функция определяется закономерностями усвоения и служит рациональной организации учебной деятельности. М.Н. Скاتкин [121, с. 241] писал, что педагогическая наука

при дальнейшей разработке теории учебника должна определить различные способы реализации функции закрепления и самоконтроля в учебных книгах, экспериментально проверить их эффективность.

- Функция самообразования. Отбор, способ передачи и структурирование материала – источники и средства для самостоятельного овладения знаниями. Учебник должен способствовать формированию у учащихся потребности овладеть не только конкретным содержанием предмета, но и умением обобщать изученное, проверять достоверность знаний, применять их в той или иной ситуации.

- Организационно-процессуальная – через учебные книги осуществляется повсеместное внедрение и утверждение организационных форм обучения.

- Развивающая и воспитывающая. Обучение само и прямо не воспитывает. Решать воспитательные задачи в процессе обучения можно только в процессе целенаправленного развития.

С точки зрения Д.Д. Зуева, важны еще две функции учебника:

- интегрирующая – учебник служит своеобразным каркасом, объединяющим как внутреннюю структуру учебника по предмету, так и систему учебных пособий, в которых заложены знания и умения, являющиеся опорными при изучении материала данного учебника;

- координирующая функция: учебник – ядро, вокруг которого группируются другие средства обучения.

Н.Ф. Талызина [129] указывает функции учителя, которые могут быть переданы учебнику. Использование учебника в функции передачи содержания образования требует решения вопроса о форме, в которой будет фиксировано содержание, а следовательно, об этапе процесса усвоения, на котором намечено использование учебника. Диагностическая функция учебника обусловлена необходимостью определения уровня предварительных знаний и умений учащихся. Другая функция учителя – введение содержания в обучение. Учитель должен обеспечить мотивы, а также объяснение и показ формируемой деятельности, а значит, и знаний, включенных в нее. По мнению Н.Ф. Талызиной, последняя функция не всегда может полностью быть передана учебнику, равно и как учитель не всегда может обойтись без учебника: ученики не могут запомнить всю информацию со слов учителя, им требуется повторение материала с помощью других средств.

Г.Г. Граник [109] пишет об изменении функций учебника – он должен помочь учителю формировать и развивать мышление, память, внимание, воображение, наблюдательность, самоконтроль и т.д. При реализации проблемного метода появилась необходимость передать учебнику

педагогические действия учителя. Однако, как установили Г.Г. Граник и др., некоторые действия учителя передать учебнику нельзя без создания объективных условий, при которых сам ученик сможет выполнять эти действия. Действия преподавателя должны быть частично как бы распределены между учеником и учебником [31]. Самостоятельное решение каждым учеником задач-проблем требует, чтобы учитель проводил практически одновременный контроль за ходом решения задачи всеми учащимися, которые в силу индивидуальных различий будут находиться на различных этапах ее решения. Один человек с этим справиться не может, поэтому «общение» с таким учебником потребует передачи функции контроля самому ученику. Учебник же должен быть организован так, чтобы школьник мог осуществить самоконтроль и самокоррекцию [30, с. 106].

Отметим, что приведенный выше перечень функций учебника инвариантен, однако в современных условиях поиска путей построения учебников нового поколения происходит смена приоритетов, меняется иерархия функций учебника. На практике это выражается в изменении как структуры и содержания, так и внешних средств представления учебников на основе информационных технологий.

Итак, реализация функций учебника выдвигает требования к его содержанию.

Содержание образования в учебнике. По И.Я. Лернеру [72], в состав содержания образования входят: педагогически адаптированная система знаний, опыт осуществления способов деятельности, опыт творческой деятельности и опыт эмоционально-чувственного отношения к действительности. Элементы содержания иерархически взаимосвязаны, каждый последующий базируется на предшествующем.

В работах И.Я. Лернера и В.В. Краевского [61; 130] построена иерархия уровней формирования содержания образования.

1. Уровень общетеоретического представления, на котором содержание выступает в виде обобщенного представления о содержании передаваемого подрастающему поколению социального опыта в его педагогической интерпретации.

2. Уровень учебного предмета, где развернуто представление об определенной части содержания, несущей специфические функции в общем образовании.

3. Уровень учебного материала, где даны конкретные, подлежащие усвоению учащимися, фиксированные в учебниках, учебных пособиях и т.д. элементы состава содержания, входящие в курс обучения определенному предмету.

4. Уровень педагогической действительности, где проектируемое содержание образования становится содержанием совместной деятельности ученика и учителя.

5. Уровень, где проектируемое содержание становится достоянием каждого отдельного ученика.

Первые три уровня – это содержание проектируемое, еще не реализованное, существующее как заданная норма. На третьем уровне возникает необходимость в создании конкретных учебников и взаимодействующих с ними пособий. Как отмечают В.В. Краевский и И.Я. Лернер, на каждом из этих уровней свои дидактические основания для разработки, причем основания для предшествующего уровня являются ориентирами для последующих. Методологические знания о построении дидактической теории, предмете дидактики, применении системного подхода, способах педагогической интерпретации социального заказа являются основаниями на уровне общего теоретического представления. На уровне учебного предмета те же дидактические основания конкретизируются применительно к каждому учебному предмету и пополняются знаниями о функциях предмета, определении состава его элементов. Уровень учебного материала предполагает составление перечня конкретных умений и навыков для каждого предмета, который является дидактическим основанием для составления текстов, упражнений, вопросов, заданий и т.д. При использовании каждого основания необходимо учитывать принципы, на которых базируется содержание образования: научности, гуманистической направленности, соответствия задачам воспитания, формирования мировоззрения, подготовки к труду.

В учебном материале можно выделить три подсистемы элементов: понятия, факты, виды деятельности, необходимые для усвоения и для формирования свойств творческой личности. Сумма отображаемых понятий распределяется по роли отражаемых ими явлений и степени обобщения на ключевые (базовые), основные и частные понятия, и с помощью распределения устанавливается, какие связи между ними должны быть раскрыты в учебной книге [14]. Последовательность и логика расположения элементов учебника определяется связями между элементами. Сначала формируются знания в вербальной или образной форме, затем навыки и умения, а затем в учебнике предлагаются вопросы и задания творческого характера. Все эти элементы вместе учитывают возможное воспитывающее воздействие. Внутренняя логика отношений элементов в параграфе целиком определяется его целями и закономерностями усвоения.

Одним из дидактических оснований для конструирования учебника, его конкретного наполнения является необходимость сочетания основных

элементов состава содержания образования [72]. Например, знания передаются с помощью текста и изобразительных средств, опыт осуществления способов деятельности – с помощью инструктивных материалов, а опыт творческой деятельности – проблемными задачами. Другое дидактическое основание – экономность и оптимальность развертывания материала: минимум содержания складывается стихийно или на основе нормативных материалов, а дальше логика его развертывания диктует дополнительный материал, вспомогательные задачи и их последовательность. Поскольку учебные предметы отличаются по ведущей функции, то в качестве еще одного основания можно выделить согласование объема и структуры учебника с функциями данного предмета.

Важным дидактическим основанием не только успешного усвоения знаний, но и отбора их в заданной или принятой автором учебника системе В.В. Краевский и И.Я. Лернер [61] считают структурирование информации в учебном материале. Первый признак структурирования состоит в том, что знания предъясняются в их ближайших взаимосвязях с другими, уже усвоенными знаниями. Другой признак требует изложения изучаемых объектов по возможности как системы взаимосвязанных элементов, а каждого объекта как элемента системы, с определенной структурной связью.

В.Г. Бейлинсон [14] проводит анализ структуры материала в учебнике на основе структуры учебной деятельности, в которой присутствует целевой, исполнительский и контрольно-корректировочный компоненты. Каждый компонент порождает соответствующий структурный элемент учебника. Например, целевой компонент реализуется в таких элементах учебника, как предметное введение, резюме, обзоры, обращения к читателю и т.д., исполнительский – инструктивно-методическими материалами и пр.

Структурный компонент учебника должен обладать следующими признаками (В.Г. Бейлинсон):

- это необходимый элемент учебника;
- находится во взаимосвязи и взаимозависимости с другими компонентами;
- обладает своей, только ему присущей формой;
- несет определенную функциональную нагрузку в решении учебно-воспитательных задач;
- осуществляет свои функции только ему присущими средствами, реализуя дидактическую функцию учебника.

Номенклатура учебных элементов меняется в зависимости от типа школы, особенностей предмета, авторской концепции и т.д., то есть система структурных элементов учебника открыта.

В структуре учебника принято выделять такие составные части, как текст, который может быть основным, дополнительным или поясняющим, и внетекстовые компоненты: аппарат организации усвоения, иллюстративный материал, аппарат ориентировки. В работах В.Г. Бейлинсона и Д.Д. Зуева [14; 43] подробно описаны структура, функции каждого из компонентов в процессе обучения, требования к ним и т.д.

В.Г. Бейлинсон отмечает, что членение учебника на части, разделы, тома и т.д. должно вызываться строго обоснованной необходимостью, части должны быть соразмерны и представлять определенную целостность и завершенность.

Значение логического строения учебника. Уровень общей культуры личности определяется не только суммой знаний, но и умением осуществлять с ними определенные операции: сопоставлять, классифицировать, умозаключать, доказывать и т.д. Совокупность таких умений образует «логическую составляющую» интеллектуальной культуры личности. Социальная роль учебной литературы предъясняет повышенные требования к ее логическим свойствам, так как они являются эталоном мышления для учащихся. По Ж. Пиаже, для школьника логика школьного учебника – «мораль мысли». Поскольку в массовой школе логике специально не обучают, то необходима передача принципов и методов логического мышления на материале других школьных дисциплин, в частности в содержании и структуре учебника. Логическая составляющая, по мысли В.И. Свинцова [120], должна стать частью методики преподавания любой школьной дисциплины, он даже предлагает создание новых «логизированных» учебников или составление «сквозных» логических схем текста.

Совокупность операционно-логических свойств мышления является необходимым инструментом усвоения содержания образования [14; 120]. Задача формирования их у учащихся должна решаться, в частности, формированием и обработкой материала учебника, его системным характером. Главным образом это достигается за счет последовательности изложения. По В.И. Свинцову, последовательность изложения:

- необходимый логический инструмент реализации принципов дидактики, прежде всего, постепенности изложения;
- составная часть организации усвоения учебного материала;
- средство методичного формирования у учащихся умения строить четкий план решения разнообразных задач, т.е. средство воспитания

интеллекта, способности к успешному осуществлению любой деятельности.

Методом, позволяющим избежать логической непоследовательности, является построение формальных текстов, предваряющее превращение их в содержательные [132].

В работе К. Сосницкого [125] приведена классификация систематического построения содержания учебника. Он выделяет две большие группы учебников, в которых содержание построено систематично: с логической систематичностью и алогические. Систематичность построения может быть названа логической, если отношения между элементами содержания можно назвать логическими: отношения следования, согласования и соподчинения; противоположности, подобия, различия; пространственные, временные, количественные и др. Логическая систематичность может быть линейной и структурной. Линейная представляет собой цепочку элементов содержания, в которой каждое предыдущее звено является основой для следующего. Линейное построение содержания предъявляет к ученику значительные требования, при этом ему необходима предварительная подготовка и помощь учителя. Структурная систематичность предполагает различный удельный вес основного и второстепенного содержания. По такому принципу часто строятся учебники и научные исследования: основная проблема распадается на несколько составляющих, решение которых составляет основное содержание целостного построения. Целостное построение содержания образует структуру, костяком которой является основное содержание, строящееся линейно. Зависящие от него элементы производного содержания связаны непосредственно лишь с одним из элементов основного содержания, и неявно - между собой. Представляя себе структуру определенной области знаний, мы можем мысленно охватить всю систему построений, объединенную данной структурой, что при линейном построении невозможно.

Алогичная систематичность делится на психологическую и целевую. Психологическая систематичность может быть обусловлена возрастными особенностями детей, внешней для ребенка средой, концентрическим изложением содержания (оно в конечном итоге может привести к структурной систематичности). Целевая систематичность обуславливает построение содержания так, как это необходимо для достижения определенных целей человеческой деятельности, чаще профессиональной - теоретической или практической. К. Сосницкий отмечает, что для достижения результатов обучения в плане изучения теории наиболее подходит структурная систематичность изложения (на ранних стадиях

обучения может быть психологическая: обусловленная средой или циклическая). Однако формирование умений и навыков требует целевого построения. Вообще использование различных видов систематичности позволяет связать воедино три ступени познания: уровень непосредственного наблюдения, абстрактного мышления и уровень проверки и использования знаний.

Внимание к логической структуре учебного материала несколько не умаляет значения его эмоциональных свойств. Там, где развитие понятийного тезауруса не допускает строгого логического рассуждения или для этого нет времени или места, эмоция позволяет «перешагнуть через информационную пропасть» [132]. Эмоции формируют мотивы учебной деятельности, делают ее яркой. Это накладывает определенные требования к изложению учебного материала в учебнике: в тексте и упражнениях положительные и отрицательные эмоции должны чередоваться; разумная мера трудности, недоговоренности, показ мысли в динамике стимулируют творчество учащихся; средства самоконтроля позволяют получить удовлетворение от работы и т.д. Логическая культура учебника также влияет на его эмоциональные свойства, позволяя учащимся испытать праксеологические (вызванные работой), гностические (познавательные), эстетические и даже альтруистические чувства (система знаний и умений может ощущаться как способность приносить пользу людям).

Учебник нового поколения. «Стране сегодня необходимо радикальное перевооружение образования и реальное новое поколение учебников как средств введения подрастающих детей и молодежи в позицию действительно нового поколения, способного жить, работать в независимой стране, в мировой державе», — пишет Ю.В. Крупнов [63, с. 15].

В.М. Монахов [89] выделяет несколько подходов к определению понятия «учебника нового поколения». Во-первых, оно может появиться в результате классификации существующих моделей по таким показателям, как тип усвоения, адекватность новым дидактическим процессам, особенности реализации целей, диагностичность, организация учебно-познавательной деятельности. Второй подход выражается в признании того факта, что имеющихся на сегодняшний день сведений недостаточно для раскрытия сущности категории «учебник нового поколения». Сам В.М. Монахов предлагает третий подход — технологический, основанный на так называемой «теории рассеянных методических знаний». В основе его лежит методологический принцип доверия мастерству учителя и формирования специальной методической среды, способствующей

изучению, обобщению, систематизации опыта учительства. Суть технологии состоит в том, что учитель заполняет специально подготовленную технологическую карту учебной темы, в которой образовательные цели переведены на язык микроцелей, так, чтобы наиболее ярко проявлялись закономерности взаимодействия «учитель-ученик». Множество таких технологических карт составляет основу для учебника, который осталось только проанализировать и отредактировать. Отметим, что данная весьма привлекательная идея при ее реальном воплощении неизбежно натолкнется на трудности, связанные с согласованием изложения различных тем. К примеру, учебник математики жестко связан лежащей в его основе аксиоматикой; последовательность изложения тем также влияет на характер изложения материала и т.д.

В.М. Розин [115] считает, что учебник нового поколения должен учить не знаниям, а мышлению, и развивать способности. Как писал М.Н. Скаткин [121, с. 251], главное дидактическое средство, превратившее корень учения из горького в сладкий – признание в ученике партнера по совместной интеллектуальной деятельности, а не вместилище, куда надлежит втиснуть сумму знаний. Такой учебник коренным образом изменяет позицию ученика в процессе обучения: из пассивного объекта педагогического воздействия ученик становится активным соучастником совместной деятельности с учителем и товарищами по классу.

Учебный текст (учебник) – это не источник готовых знаний, подлежащих запоминанию, а прежде всего, источник познавательных задач или проблем, которые надо уметь обнаружить и решить [34]. Основным способом, позволяющим добиться лучшего понимания текста, является постановка вопроса и поиск ответа на него. Г.Г. Граник [109] пишет о двух уровнях подачи материала: вначале проблемный (задание с ответом), а затем объяснительно-иллюстративный.

К числу принципов конструирования учебника нового поколения В.М. Розин [115] относит необходимость учитывать тип и уровень развития учащегося, характер системы образования, педагогическое назначение образовательной программы и учебника, особенности и условия педагогического процесса. Основным содержанием образования и обучения должны выступать не знания, а методы, способы деятельности, интеллектуальные ситуации, подходы, парадигмы и т.д. образования, представленные в метазнаниях и рефлексивных описаниях. Требуется вести учащегося от одной интеллектуальной и событийной ситуации к другой, постоянно стимулируя его собственную работу (познание, понимание, непонимание, постановку проблем, поиск средств, решений и т.д.). Каждый предыдущий раздел должен поставлять материал для

последующих, помогая в их освоении; образцы деятельности должны предшествовать рефлексии, а ориентировочные обзоры – анализу конкретных ситуаций и проблем. Общая организация материала в учебнике должна подчиняться следующей логике движения мысли: проблема – решение проблемы; деятельность (мысль) – рефлексия деятельности; мысль – основание мысли.

В настоящее время получила распространение идея антропоцентричной школы, в которой на первом плане оказываются интересы ребенка. Реализация этой идеи требует нового подхода ко всем компонентам учебно-воспитательного процесса. М.А. Холодная [135] предлагает изменить психологический статус учебника и превратить его в интеллектуальный самоучитель. Это позволит облегчить работу учителя по подготовке урока и соответственно высвободит ему время для индивидуальной работы с детьми, расширит сферу учебной деятельности ребенка, обеспечит индивидуализацию учебной деятельности в соответствии с его складом ума.

Создание такого учебника требует учета психологических механизмов интеллектуального развития ребенка, учета особенностей состава и строения его ментального опыта и ориентации его интеллектуальной деятельности на развитие компетентности, инициативы, творчества, саморегуляции и уникальности склада ума.

Общие требования к конструированию учебника, реализованные в учебниках математики, созданных под руководством М.А. Холодной, включают следующие:

- Содержание учебного текста является многоуровневым; в нем представлены аналитико-логическая, визуальная, практическая, алгоритмическая, «невозможная» линии учебного материала, заложены основы для формирования основных компонентов метакогнитивного опыта, активизации интенционального опыта и т.д.

- Изменена общая конструкция учебного текста: должна быть гарантия того, что ребенок в строгой последовательности проработает весь текст от первой страницы до последней.

- Вместо задач используются обучающие задания, характеризующиеся наличием определенного психологического адресата, например, в виде основных компонентов понятийного мышления, определенных метакогнитивных навыков и т.д.

- Математические сведения излагаются в нематематическом контексте с использованием сюжетных историй.

- Основная часть учебных текстов организована в виде прямых и косвенных диалогов.

Дополнительные требования к организации учебной информации: учет психологических особенностей формирования понятий, создание условий для становления базовых интеллектуальных качеств личности, формирование метакогнитивной осведомленности, обеспечение психологически комфортного режима умственного труда. При этом имеются в виду такие интеллектуальные качества, как любознательность, критичность, креативность (способность к творчеству), дисциплинированность ума, самоконтроль. Развитие их предполагает формирование у ребенка продуктивного познавательного отношения к учебному материалу, что достигается специально подобранными заданиями. Метакогнитивная осведомленность включает систему представлений об основных проявлениях интеллектуальной деятельности, умение оценивать сильные и слабые стороны своего интеллекта и готовность сознательно управлять своей интеллектуальной деятельностью. Реализация этой цели потребовала включения в состав учебников специальных «Психологических комментариев». Требование психологического комфорта выражается в предоставлении ребенку свободного выбора линии поведения в процессе учения и создании у каждого ребенка чувства успешности своей учебной деятельности. Учет индивидуальных познавательных стилей осуществлялся за счет разнообразных способов выражения информации (действенный, визуальный, словесно-аналитический, ассоциативно-эмоциональный), а также разнообразия способов постановки и решения проблем.

Таким образом, в учебниках нового поколения происходит смена акцентов: на первый план выходят функции самообразования, развивающе-воспитывающая и систематизирующая функции, функция закрепления и самоконтроля.

Последнее время в общественном сознании важную роль играет всеобщая компьютеризация и связанная с ней иллюзия возможности достижения быстрого успеха в виртуальном мире компьютерных подходов. Это социокультурное явление также диктует учебникам выразительную краткость [54]. По мнению Ю.В. Крупнова, Интернет, мобилизуя сознание и мышление людей, оказывается сегодня фактическим мировым стандартом качества образования и воспитания. Именно через Интернет возможно задавать критерии образованности и организовывать продвижение в сфере науки и практики. К этим критериям Ю.В. Крупнов [63] относит:

- идентификационную свободу и независимость, позволяющую определять собственную традицию и строить самоидентификацию, проектировать собственное будущее, статус и карьеру;

- владение высшими способностями в виде освоенных способов мышления и деятельности;
- владение полем высших достижений человечества, оперативное представление о базовых мировых знаниях и открытиях;
- ориентацию в области новых наук и практик, определение формата связи с ними.

Эти четыре блока задают требования к содержанию новых учебников. Учебники, которые в состоянии своими материалами и способом представления (книги, пособия, тетради, CD, Интернет-учебники и т. д.) вооружать российских учителей и учащихся по этим четырем блокам, только и могут, по мнению Ю.В. Крупнова, рассматриваться в качестве учебников нового поколения. Только при правильном использовании информатизации можно выйти на содержание нефиктивного нового поколения учебников.

О.В. Виштак [21] сравнивает традиционный печатный учебник, программный учебник, электронный учебник и мультимедийные учебные пособия по их информационно-познавательным, психолого-педагогическим, дидактическим, управленческим и организационно-технологическим возможностям и делает выводы о значительных преимуществах и перспективности использования в процессе обучения электронных учебных изданий, причем в особенности мультимедийных. Несмотря на то, что некоторые из этих выводов чересчур категоричны, иногда спорны (например, О.В. Виштак полагает, что электронные издания превосходят печатные в смысле комфорта), с ними трудно не согласиться.

Итак, в отечественной педагогике существует достаточно разработанная развивающаяся теория учебника, в которой в настоящее время учебник рассматривается как модель педагогической системы, воплощением которой могут быть различные носители информации. В соответствии с этими взглядами на учебник структурными элементами его являются текст и внетекстовые компоненты: иллюстративный материал, аппарат ориентировки, аппарат организации усвоения. Большое значение в теории учебника придается его структуре, реализующей логическое строение учебника, что, однако, не умаляет его эмоциональных свойств.

Весь накопленный потенциал теории учебника с учетом новых требований должен быть воплощен и в учебнике нового поколения. Как показывает анализ литературы и нормативных документов, учебник нового поколения должен осуществлять лично ориентированное обучение, развивать способности обучаемых. Для этого в нем должны быть реализованы диагностические функции, проблемность, средства

воспитания самоконтроля и самодиагностики, а также использованы возможности современных информационных технологий, в том числе мультимедийные.

Итак, рассмотрение основных положений теории учебника позволяет сделать вывод, что главным критерием приписывания некоторому средству обучения статуса учебника является не носитель информации, а соблюдение в его содержании и конструкции ряда педагогических принципов. Учебник может быть и электронным, отвечая при этом требованиям, предъявляемым к традиционным учебникам, и одновременно реализуя новые по сравнению с ним возможности и решая новые задачи. В частности, отвечая требованиям последовательного, систематического изложения информации и педагогически проработанного содержания, электронный учебник может осуществлять еще и диагностическую функцию, что весьма трудно реализовать в традиционном учебнике.

1.2. Дидактические требования к электронному учебнику

В данном параграфе мы намерены рассмотреть трактовку понятия электронного учебника как педагогического программного средства и разновидности электронной книги, место электронного учебника в системе других средств обучения, возможности и определяемые ими требования к электронному учебнику, а также проанализировать некоторые требования к электронному учебнику, а также проанализировать некоторые электронные издания на предмет соответствия этим требованиям.

Определение электронного учебника. Встречаются точки зрения, отождествляющие электронный учебник с интерактивной компьютерной средой [74], однако, по мнению большинства авторов [12; 23; 62; 84; 103; 133; 136], электронный учебник представляет собой программно-методический комплекс, содержащий сведения по конкретному учебному предмету, курсу или разделу, позволяющий самостоятельно или с помощью преподавателя освоить данный курс. Электронный учебник, как правило, представляет собой мультимедийный продукт и должен обеспечивать эффективное обучение школьников в режиме самообразования и в режиме, когда преподаватель от обычного структурирования переходит к консультированию учащихся [137]. П.И. Пидкасистый и О.Б. Тыщенко подчеркивают, что информация, предъявляемая учащемуся, должна дополнять печатные издания, а сам электронный учебник служит для индивидуализации обучения и позволяет

(в ограниченной мере) тестировать знания и умения обучаемых [103]. В определениях Н.В. Апатовой, С.В. Волкова и М.Р. Меламуд [12; 23; 84] прослеживается мысль о необходимости в содержании электронного учебника методических указаний, определяющих последовательность обучения и организацию учебных занятий с ним.

Электронный учебник является разновидностью электронной книги – информационной интерактивной системы, обеспечивающей пользователям доступ к постранично организованной информации трех типов: эстетической (определяющей «приятный» вид книги и усиливающей ее влияние на читателя), информативной (раскрывающей содержание книги) и контрольной (представленной в виде пиктограмм (икон), диалоговых окон, динамического меню и т. д. и облегчающей «навигацию» читателя по материалу книги) [92]. Электронные книги по назначению делятся на четыре класса: энциклопедические, информационные, обучающие и экзаменуемые. В мультимедиа-книгах используются текст, аудио, статическое изображение и видео, записанные на одном носителе и организованные линейно (последовательно). В полимедиа-книгах используется комбинация нескольких носителей (CD и бумага, например). Гипермедиа-книги отличаются от мультимедиа-книг нелинейной организацией информации. Интеллектуальные книги могут динамически адаптироваться к способностям читателя в процессе диалога. Телемедиа-книги используют возможности телекоммуникаций для дистанционного обучения. Электронный учебник в своем полном воплощении может соединять в себе качества всех типов электронных книг.

Электронный учебник в системе других средств обучения. Электронный учебник обычно рассматривается в системе других средств программного обеспечения учебного назначения [62] таких, как предметно-ориентированные среды, лабораторные практикумы, тренажеры, контролирующие программы, справочники, базы данных, экспертные системы и т.д. Отметим, однако, что данная классификация не является, на наш взгляд, жесткой по отношению к электронному учебнику. Он является педагогическим программным продуктом, содержащим в себе, полностью или частично, практически все вышеперечисленные программные средства.

По поводу соотношения электронного и бумажного (традиционного) учебника существуют две полярные точки зрения. Некоторые авторы считают нецелесообразным выпуск печатного и электронного учебника в наборе, так как электронный учебник должен обладать самодостаточностью и полнотой [122]. Другие, к которым мы относим и себя, полагают возможным комплексное использование учебной книги и

электронного варианта учебника. При этом книга должна содержать изложение теории, примеров, методов решения задач, рекомендации и инструкции по использованию программных средств и средства контроля. С.А. Христочевский [136] считает полезным иметь твердую копию текстовых разделов электронного учебника. А.А. Андреев [11] упоминает результаты исследований Института холодинамики Российской академии естественных наук, касающиеся биоадекватного представления учебного материала, которые ясно показывают, что печатные издания по-прежнему не потеряли своей актуальности. Наоборот, он считает полезным иметь электронные копии печатных материалов, поскольку их удобно хранить, передавать по электронной почте, в них легко вносить изменения. Как пишет Л.И. Долинер [35], учебный процесс должен остаться целостным и гармоничным за счет разработки гибрида бумажных и электронных материалов.

К соотношению электронного учебника и других средств обучения мы считаем необходимым подойти с традиционных дидактических позиций. Они трактуют систему средств обучения как метасистему обычного бумажного учебника, считая сам учебник ее ядром. Ю.К. Бабанский [13] считал достижением отечественной педагогической теории и практики создание системы учебных пособий, взаимосвязанных между собой и содействующих успешному решению учебно-воспитательных задач. Такие системы средств обучения получили название учебных комплексов.

Учебные комплексы, основанные на современных дидактических принципах, играют важную роль в формировании у школьников умений и навыков учебного труда таких, как умение выделять главное, планировать работу, умение в должном темпе читать и писать, умение осуществлять самоконтроль. Средством для этого является структурирование учебного материала: вычленение главных мыслей, подразделение параграфа на части и озаглавливание их, составление резюме по особо важным вопросам, помещение в конце главы или параграфа обобщающих материалов, краткие планы предстоящего изложения учебного комплексов могут входить в составление плана [13]. В состав учебных комплексов могут входить тетради с печатной основой, служащие для организации учебной деятельности школьников и экономящие время учителя и учащихся; дидактические материалы, аудиовизуальные пособия, плакаты и т.д. В настоящее время средства новых информационных технологий могут и должны предоставлять большинство вышеперечисленных средств в электронном виде, добавляя к ним еще и новые возможности.

Итак, электронный учебник – ядро информационных технологий обучения, группирующий вокруг себя как традиционные средства обучения (бумажный учебник, рабочую тетрадь и т.д.), так и педагогические программные продукты. Все вместе средства обучения должны образовывать учебный комплекс – целостную систему, подчиненную единым педагогическим целям.

Возможности электронного учебника. Эффективность электронных учебников подчеркивается исследователями данной проблемы в связи с необходимостью и возможностью в современных условиях обеспечить такие разнообразные формы получения образования, как дистанционное обучение [55; 103], экстернат, различные варианты профильного обучения [122]. Как отмечает Е.А. Кашина [55], электронный учебник является средством решения проблем недостаточного количества и качества традиционных учебников, трудностей с доставкой их в регионы.

Отмечаются широкие возможности электронного учебника и в рамках традиционных форм обучения. Как пишет И.А. Калинин [52], электронный учебник позволяет учителю и методисту проектировать различные варианты изложения материала, готовит учащихся к работе в условиях компьютерного общества, легче поддается изменениям и исправлениям. Информационные технологии впервые предоставляют возможность моделирования обучающей деятельности педагога. В традиционном книжном учебнике на первом плане стоит отражение содержания учебной дисциплины, в электронном – того, как, в какой временной последовательности и форме отразить это содержание. По мнению А.О. Кривошеева, электронный учебник соединяет в себе свойства традиционного учебника, справочника, задачника и лабораторного практикума, обеспечивая при этом оптимальную последовательность и объем работы учащихся, экономя их время и прививая им навыки самоконтроля и исследовательской деятельности [62]. Работая с электронным учебником, учащиеся могут выполнять не только репродуктивные задания, но и творческие (подготовка обзоров, рефератов и т.д.), в том числе и создавать материалы для самого учебника [52; 122]. Не подлежит сомнению роль электронного учебника и в автоматизации контроля знаний и умений учащихся, что обеспечивает оперативность и объективность контроля.

Среди дидактических функций электронного учебника С.В. Волков [23] выделяет информационную, регулировочную и справочную. Электронный учебник используется в процессе обучения для подготовки к восприятию, непосредственно на лекции, для расширения возможности

лектора (демонстрации), при подготовке студентов к экзаменам и зачетам, при проведении контрольных и зачетных занятий. Кроме того, электронный учебник дает возможность создать интеллектуальную дифференцирующую экспертную систему выдачи индивидуальных заданий и оценки правильности их выполнения и обеспечить полное автоматическое управление образовательным процессом. Электронный учебник должен быть построен так, чтобы учащийся начинал работу с ним, опираясь на имеющиеся у него знания, систематически оперировал приобретаемыми знаниями, привыкал к выполнению определенных действий, в частности, самоконтроля.

С.А. Христочевский [137] полагает, что электронный учебник особенно эффективен в случаях, когда:

- обеспечивает мгновенную обратную связь (интерактивность);
- помогает быстро найти необходимую информацию;
- существенно экономит время при многократных обращениях к гипертекстовым объяснениям;
- не просто выводит текст на экран, а рассказывает, показывает, моделирует (мультимедиа);
- позволяет быстро проверить знания по определенному разделу (настройка на конкретное учебное пособие);
- может обновить необходимую учебную информацию, например, с помощью Интернета.

Л.И. Долинер [35] видит достоинства электронных учебных материалов в неограниченных возможностях иллюстрирования их красочными и динамичными мультимедиа-компонентами; возможности нелинейной работы с материалом; простоте, доступности, экономической выгоды тиражирования. Недостатками предлагаемых сегодня электронных материалов он считает зеркальное отражение традиционных материалов с присущими им недочетами и отсутствие интерактивности. Кроме того, разрешение большинства мониторов весьма значительно уступает качеству печатной продукции, поэтому большинство учащихся предпочитает читать с бумаги, а не с экрана.

Традиционные учебные материалы, даже предложенные в электронном виде, по мнению Л.И. Долинера [35], не вполне отвечают требованиям современной дидактики, поскольку предполагают наличие «идеального» преподавателя, который должен организовать учебный процесс для каждого учащегося; мало приспособлены для реализации образовательных технологий, личностно ориентированного обучения, эффективного применения информационных компьютерных технологий и крайне плохо ориентированы на самообучение. На основании этого

Л.И. Долинер выдвигает гипотезу, что учебные материалы нового поколения – это средства организации, проведения и управления обучением, позволяющие создать предпосылки для проведения более эффективного учебного процесса, ориентированного в большей степени на получение знаний и умений преимущественно в ходе самостоятельной учебной деятельности.

Возможности электронного учебника в обучении и отнесение его к категории «учебник» (определение, функции, структура) диктуют требования к разработке и применению электронных учебников.

Требования к электронному учебнику. В литературе достаточно подробно освещены требования к электронному учебнику. Учитывая перечисленные выше функции учебника и характеристики учебника нового поколения, все требования мы условно разделили на несколько групп. Первая и важнейшая – *требования к учебному материалу*. Как полагает И.А. Калинин [52], основное назначение электронного учебника – предоставлять информацию. Мы полагаем, что данная группа требований направлена на реализацию систематизирующей и развивающей функций учебника и функции самообразования. Многими авторами обращается внимание на полноту изложения материала [8; 62; 80; 122], позволяющую изучить соответствующий учебный курс, и необходимость особого способа изложения – структурирования материала [80; 84; 136] или обеспечения непрерывности информационного потока [15], которое А.А. Беспалько расшифровывает следующим образом: близкие элементы должны таким же образом рассматриваться и в учебнике, при введении новой информации все используемые информационные элементы должны быть уже введены. Требование полноты мы считаем возможным трактовать как соответствие государственным образовательным стандартам.

Л.Х. Зайнутдинова [39] выдвигает требования систематичности и структурно-функциональной связанности представления учебного материала (без структурирования невозможна программная реализация, структурированный материал лучше усваивается, структурированность способствует развитию структурных свойств мышления и интеллекта в целом), обеспеченности полноты (целостности) и непрерывности дидактического цикла в электронном учебнике. Для традиционного учебника характерным является линейное изложение, в то время как электронный обеспечивает многовариантный вход в систему, вариативность последовательности изложения [94]. Возвращаясь к упомянутой выше работе К. Сосницкого [125], отметим, что для электронного учебника наиболее подходящим видом систематичности изложения учебного материала является структурная систематичность.

Отмечается также требование обеспечить учащимся доступ к дополнительной информации по сравнению с учебной программой конкретного предмета [122; 136]. По мнению Е.В. Пономаревой [52; 106], должна быть обеспечена простая и эффективная модификация (в частности, пополнение) системы и учебного материала силами преподавателей-предметников, – система работы с учебником должна быть настраиваемой и расширяемой в соответствии с потребностями реального учебного процесса.

Подход Д.Ш. Матроса [80] связан с ведущей ролью структурной идеи в когнитивной теории личности. Содержание познавательной сферы может бесконечно варьироваться под влиянием различных факторов, при этом ее структурные свойства могут быть описаны конечным числом терминов и инвариантны по отношению к внешним обстоятельствам. Как отмечает Д.Ш. Матрос [80], структурное представление содержания материала в учебнике служит основой для развития общеучебных интеллектуальных умений учащихся.

Эта группа требований к электронному учебнику реализуется в его структуре. С.А. Христочевский называет три составляющих электронного учебника: презентационную часть (основную информацию курса), упражнения для закрепления и тесты [136]. В работе М.В. Лось [74] содержится указание на необходимость модульного структурирования учебного материала в учебнике в условиях новых информационных технологий обучения. В электронном учебнике, созданном А.А. Беспалько [15], выделены следующие функционально-структурные компоненты в соответствии с их ролью в обучении: тестор, партнер, диспетчер, корректор. В указанном учебнике приняты две формы реализации учебного материала: статическая и динамическая и два уровня интерпретации – логико-вербальный и ассоциативно-образный. При этом учебник предоставляет учителю возможность конструировать содержание учебного материала.

В.Н. Лаврентьев и Н.И. Пак [71] в структуру электронного учебника включают модель знаний, многоуровневую структуру представления информации, демонстрационные примеры и модели, справочники, шаблоны, образцы, контроль в виде тестов. Электронный учебник может быть открытым (развиваться в Интернете группой авторов) и закрытым.

В.Л. Иванов [44] рекомендует три вида представления материала: текст, рисунки и т.д.; схемокурс, отражающий структуру курса и тестовую систему для самопроверки. Структурными элементами считает: обложку, титульный экран, полное изложение учебного материала, краткое изложение учебного материала, дополнительную литературу (в виде

текстов), систему самопроверки, систему рубежной проверки, функцию поиска текстовых фрагментов, список авторов, словарь терминов, справочную систему по работе с учебником и систему управления работой с учебником.

О.В. Виштак [22] предлагает использовать для новых сложноструктурированных учебников блочно-модульную модель представления материала, дающую преимущества быстрого обновления. Вводный блок содержит модули целеполагания, предварительного ознакомления учащихся с предметной областью, содержания дисциплины, справочные системы. Типовой блок включает введение, содержание, формулировку целей, теоретический и практический модуль, модуль контроля знаний и умений и справочный модуль. В заключительном блоке имеются глоссарий, библиографические указатели, заочное консультирование.

Е.В. Пономарева выделяет четыре типа электронного учебника:

- пассивный электронный учебник без преподавателя;
- пассивный электронный учебник с преподавателем;
- активный электронный учебник с преподавателем (реально действующего преподавателя заменяет виртуальный учитель, но преподаватель может и должен контролировать процесс обучения);
- активный электронный учебник – виртуальный учитель полностью ведет обучение.

Первые два – локальная версия электронного Интернет-учебника, последние – дистанционная версия курса. В организационную часть курса в локальной версии входят: программа, описание, резюме преподавателей, в дистанционную, кроме того, список студентов, объявления и новости. Обучающая часть в локальной версии содержит учебный материал, практикум, тесты и задачи, в дистанционной еще семинары и экзамен.

Мы считаем необходимым подойти к структуре электронного учебника с традиционных позиций теории учебника, учитывая вышеприведенные требования. Виртуальная среда позволяет принципиально изменить все компоненты учебника: характер представления учебной информации предполагает вариативность и новые возможности в саморегуляции учебной деятельности ребенка. Аппарат ориентировки реализуется в виде структурно-логических схем, гиперссылок), аппарат организации усвоения включает тесты, самостоятельную работу и т.д. [98]. В электронном учебнике ведущей становится система внетекстовых компонентов, а текст играет вспомогательную, поясняющую роль. Иллюстрации могут быть представлены в виде следующих структурных компонентов: образы, двух-

или трехмерная графика, звуковой ряд, анимация, видео. Второй по значимости компонент учебника после иллюстраций – аппарат организации усвоения. Аппарат ориентировки предоставляет возможность быстрого доступа, контекстной помощи и в среде программистов называется пользовательским интерфейсом [39].

Е.В. Оспенникова [98] включает в аппарат ориентировки структурно-логическую схему организации научного знания; тематическую, содержательную и т. д. упаковку научной информации; модель гипертекста; оперативную справку. Элементы аппарата представления включают основные способы представления информации в мультимедийной виртуальной среде, различные способы представления содержания учебного материала; «виртуальную библиотеку», содержащую копии традиционных учебников, «библиотеку обучающих программ» (ссылки на них). Аппарат организации усвоения содержит блоки отработки качества знаний (задачи, тренажеры, тесты для самоконтроля), дидактическую поддержку самостоятельной работы (рекомендации и систему заданий), личные заметки пользователя (конспекты, отчеты), блок контроля качества, мониторинг, выход на образовательные сайты Интернет и учительский блок.

Таким образом, структурными элементами электронного учебника являются традиционные элементы структуры учебника, наполненные новым содержанием и воплощающие новые возможности. Их соотношение меняется в пользу интерактивности, организации самоконтроля учащихся, мультимедийности.

Другая группа требований относится к *организации обучения* с помощью электронного учебника и способствует реализации личностно ориентированного обучения, развивающего способности учащихся. Учебник должен предоставлять учащимся различные варианты изучения курса [62; 136], обеспечивать индивидуализацию обучения [8; 84; 122], содержать инструкции по использованию электронного учебника [62], предоставлять возможность имитации различных форм учебных занятий, включая объяснение нового при минимизации текста и использовании голосовых и визуальных образов [122; 136]. Поэтому электронный учебник должен включать задачник, справочник, дидактическое пособие для учителя [52]. Понятие n-мерного электронного учебника, разработанного А.А. Рыбановым и др. [117] тесно связано с понятием индивидуальной образовательной траектории, когда в зависимости от уровня обучаемого синтезируется алгоритм обучения (изложение различного уровня сложности).

Л.И. Долинер [35] указывает, что учебник должен организовывать разнообразные формы деятельности обучаемых по самостоятельному извлечению и представлению знаний; создавать условия для самостоятельной учебной деятельности обучаемых, самообучения, саморазвития, самореализации. Материалы нового поколения обеспечат ненавязчивое управление обучением с помощью сочетания жестко прописанного сценария и серии исследовательских заданий. Должно быть учтено участие не только обучаемого, но и преподавателей – контрольные точки для общения с педагогом.

В третью группу мы включаем требования, относящиеся к *организации обратной связи, контроля* усвоения, тестирования учащихся [13; 39; 55; 80; 84; 122; 136]. Учебник должен обеспечивать как непрерывный, так и пошаговый режим: каждый фрагмент должен заканчиваться упражнениями и контролем, в том числе и тематическим. Электронный учебник, как считает Л.И. Долинер [35], должен диагностировать интеллектуальные возможности учащихся и уровень их знаний, умений, навыков, управлять обучением, автоматизировать процессы контроля, генерировать задания и т.д. Для этого должно быть предусмотрено диагностичное целеполагание и разработана система контроля и самоконтроля на базе объективных методов.

В.Л. Иванов [45] перечисляет следующие требования к системе самопроверки: вопросов должно быть много, они должны быть распределены по темам, а порядок их предъявления – случайным. Также случайным должен быть порядок ответов в тестовых заданиях. Обязательно должна присутствовать оценка правильности ответа учащегося. В целях борьбы со шпаргалкой учитывается время на ответы. Система контроля должна быть простой в использовании и понятной по содержанию.

Требования к диагностике в составе электронного учебника должны отвечать принципам педагогической диагностики на основе информационных технологий [128] – принципам педагогизации, объективности, соответствия, развития, системности, положительного эмоционального фона обучения, прогностичности, преемственности, мультимедийности. Принцип педагогизации как раз и требует включенности диагностики в средство обучения – учебник, использование мультимедийных возможностей компьютера способствует созданию положительного эмоционального фона как обучения, так и диагностики. Принципы системности, развития, прогностичности и преемственности реализуются в электронном учебнике за счет включения в него такого средства диагностики, как мониторинг, позволяющего осуществлять

длительное отслеживание и фиксацию учебных результатов учащихся, выявлять тенденции, планировать последующие шаги обучения. В электронном учебнике должны быть реализованы диагностические функции, включая средства воспитания самоконтроля и самодиагностики.

Наконец, четвертую группу составляют *требования к собственно программному обеспечению*. О.А. Кривошеев пишет, что элементы электронного учебника должны отвечать требованиям, предъявляемым к программному обеспечению учебного назначения. М.Р. Меламуд приводит более конкретное требование применения методически обоснованного экранного дизайна и интерфейса [84]. Электронный учебник меняет как характер носителя и предъявления информации, так и способы, и характер обучающего воздействия. Оно осуществляется за счет синтеза видео, звука, текста и графики, всех видов вербальной и невербальной информации (видеоряд, крупный план, структурирование, законченность сюжета, сопровождение текстом, коммуникация) [94].

Практически все авторы отмечают необходимость интерактивного, диалогового режима [84; 122]. Очевидно требование доступности учебника для неспециализированного пользователя. Электронный учебник должен обеспечивать условия комфортного, производительного и безопасного труда пользователей [8; 39]. С.А. Христочевский подробно описывает требования к мультимедийному обеспечению электронного учебника [136]. Одним из эффективных элементов электронного учебника С.А. Христочевский считает фрагменты «живых» лекций лучших преподавателей в сочетании с наглядностью, дополнительной видео- и аудиоинформацией, анимацией, голосом. К числу эффективных возможностей электронного учебника следует отнести возможность регулировать шрифт, получать мгновенную помощь в виде иллюстраций, а также многооконный интерфейс, перекрестные ссылки и гипертекст. Электронный учебник должен включать возможность копирования выбранной информации, ее редактирования и распечатки. Представление учебного материала в электронном учебнике должно соответствовать не только вербально-логическому, но и сенсорно-перцептивному и представленческому уровню когнитивного процесса, т.е. учитывать такие познавательные психические процессы, как восприятие, внимание, мышление, воображение, память и т.д. В то же время В.Н. Лаврентьев и Н.И. Пак [71] считают, что мультимедиа в электронном учебнике нужны для «оживления», не принимая во внимание их широкие дидактические возможности.

Л.И. Долинер [35] пишет, что электронные издания должны позволять:

- применять весь спектр возможностей современных информационных технологий для регистрации, сбора, хранения, обработки информации, интерактивного диалога, моделирования и т.д.
- использовать возможности мультимедиа и т.д.
- работать в современных телекоммуникационных средах.

В последней группе (по порядку, а не по значению) важное место отводится применению возможностей мультимедиа. Учитывая относительную новизну этого средства для отечественной дидактики, рассмотрим феномен мультимедиа в образовании более подробно в разделе 1.3.

Обзор учебников. Учитывая выделенные группы требований к электронному учебнику, рассмотрим некоторые электронные учебники, предлагаемые сегодня на рынке образовательных медиа-продуктов.

Учебно-методический комплекс «Все задачи школьной математики», разработанный компанией «Интерактивная линия» и выпускаемый издательством «Просвещение-Медиа» [111], содержит набор задач по алгебре, позволяет реализовать метод пошагового решения с анализатором действий обучаемого. В нем имеется справочник, сервисные функции, подсказка, семь палитр, пять вариантов размера шрифта, три варианта размера интерфейса, но мультимедийные средства отсутствуют. Однако отсутствие иллюстраций является не единственным недостатком этого пособия – в нем нет систематического изложения учебного материала, что не позволяет отнести это средство обучения к учебникам.

Учебники математики, разработанные «Физиконом», содержат управляющий модуль, учебно-справочный комплекс, комплекс виртуальных лабораторий и интерактивных моделей, тестирующий комплекс, поисковый комплекс, систему помощи, систему методической поддержки и Интернет-версию электронного учебника [65; 95; 124]. К каждому параграфу прилагается звуковой ролик, много вопросов и задач, тест-окно, в котором предлагается тот или иной способ ввода ответа и кнопки, с помощью которых можно проверить ответ или посмотреть правильный ответ; журнал может показывать результаты работы ученика в подробном и кратком режиме. Однако структура и содержание этого учебного пособия не соответствуют действующему образовательному стандарту, а графика оставляет желать лучшего.

Учебник «TeachPro. Математика для абитуриентов 7 – 11» издательства «Мультимедиа Технологии и Дистанционное обучение» [113] представляет собой полный логически выстроенный курс математики (50 часов). Формулы в нем появляются как на доске, выделяются цветом и

сопровождаются звуком, однако не предусмотрена обратная связь с учащимся – это скорее мультимедийный вариант телевизионной лекции, когда учащийся не может задать вопрос лектору и не имеет информации о степени своего усвоения материала.

Практически не имеет указанных недостатков мультимедийный учебник, разработанный в рамках проекта «Виртуальная школа Кирилла и Мефодия» [18]. Он представляет собой, по мнению разработчиков, синтез учебной книги, видеоклипа, изобразительного искусства, актерского мастерства, режиссуры, педагогического и методического опыта, преобразованного в конечный продукт. Мультимедийные уроки (по математике – геометрия 7-9 и алгебра 7-8) включают: представление нового материала; закрепление с помощью интерактивных вопросов; выводы и обобщения в конце урока; задания для отработки навыков; информацию о количестве правильно решенных тестовых заданий; информацию о количестве набранных баллов; упражнения по всем темам; виртуальный экзамен.

С.С. Кравцов [60] анализирует мультимедийные средства обучения математике по критериям:

- возможности: усиливать мотивацию учащихся к предстоящей деятельности; предоставления ориентировочной основы действия; материализации деятельности с пооперационным контролем; классификации ошибочных операций и их фиксации;
- наличия: заданий, ориентированных на зону ближайшего развития ученика; обучающих и направляющих дозированных подсказок;
- метода оценивания деятельности учащегося.

Заметим, что перечисленные критерии описывают как требования к организации обучения и диагностики усвоения с помощью электронного учебника. Любопытны полученные С.С. Кравцовым результаты. Например, уже упомянутые пособия Физикон – Открытая математика перед изучением каждой темы предоставляют ученику фотографию с изображением применения изучаемого материала, но не предусматривают составления ориентировочной основы действия, хотя есть возможность ознакомиться с теоретическими сведениями. Решение задач не сопровождается материализованной деятельностью учащихся; программа не классифицирует ошибки, но фиксирует их и заносит в журнал. В учебнике имеются задачи разной сложности, поэтому можно выбрать ориентированные на зону ближайшего развития; в качестве подсказки предоставляются образцы решения. Деятельность учащегося оценивается без учета принципа относительной успешности.

При использовании программы «Планиметрия» фирмы «Кудиц» в ходе решения задачи ученик может воспользоваться двумя видами подсказки – сведениями из других тем и указаниями к решению задачи; предусмотрен зачет. Нет блока для мотивации; в явном виде ориентировочная основа действий не предоставляется (но есть определение, теоремы и т.д.). Контролируется только конечный результат, и классификация ошибочных операций не осуществляется. Учитель может выбрать задачи из задачника, которые коррелировали бы с зоной ближайшего развития ученика; деятельность учащихся не оценивается.

В «Курсе математики» фирмы «Компьюлинка» имеется несколько режимов помощи; предоставляется ориентировочная основа действий в виде вводного урока; свойства, тождества, теоремы приводятся с полным доказательством, имеются гипертекстовые ссылки, анимационные и музыкальные эффекты, направленные на создание мотивации.

Решение каждой задачи разбито на множество этапов (в соответствии с классификацией типов и преобразований), на каждом этапе необходимо либо определить тип тождества (уравнения, неравенства и т.д.), либо выбрать метод преобразования, формулу и т.д., действия учащегося в ходе решения на теоретическом уровне материализованы. Имеются кнопки подсказки, теории «прокрутки» решения вперед или назад; ведется дневник, показывающий для каждой задачи, какие этапы вызвали наибольшие трудности, но классификации ошибок нет. Различные типы заданий позволяют учителю ориентироваться на зону ближайшего развития ученика. Деятельность школьников оценивается, но без учета уровня знаний до работы с программой и без учета меры его продвижения в ходе решения задач.

Программа по математике для поступающих в вузы фирмы «Гуру-Софт» предназначена для повторения теоретического материала и выполнения практических заданий по курсу алгебры. В ней нет специального раздела для мотивации; нет ориентировочной основы деятельности, выполнение которой в ходе повторения теории материализуется, а заполнение пропусков строится аналогично тетради с печатной основой. Пооперационного контроля за правильностью ввода ответов не предусмотрено; классификации и фиксации ошибочных операций нет.

Предусмотрены два уровня сложности заданий, поэтому можно выбрать ориентированные на зону ближайшего развития; в качестве помощи демонстрируется теоретический материал в полном объеме, не дозируется. Оценки не выставляются.

В электронных учебниках [5; 6; 27; 28], созданных под руководством Д.Ш. Матроса, содержание которых разработано автором этих строк, главной особенностью является структурное представление учебного материала и наличие полной и валидной системы контроля. Как пишет Д.Ш. Матрос [82], структурирование содержания позволяет, помимо организации гиперссылок, решать такие дидактические задачи, как оптимальное распределение учебного времени, оптимальный отбор форм и методов работы на уроке, конструирование системы уроков, прогнозирование результатов учащихся и дифференцированный подход к ним.

Итак, в отечественной педагогической науке и практике сложились определенные требования к электронному учебнику. Анализ некоторых электронных учебных пособий по математике показал, что реализация этих требований в них весьма различается и идейно, и по качеству исполнения. Как пишет Д.Б. Ченчик [138], качество и педагогическая ценность электронных учебников напрямую зависят от двух основных факторов: от методической подготовки разработчика и от того, насколько разработчик грамотно использует существующие информационные технологии. Реализация выявленных требований к электронному учебнику в нашей трактовке будет представлена во второй и третьей главах настоящей работы.

Практически все авторы так или иначе применяют в электронных учебниках элементы мультимедиа. Поэтому мы считаем необходимым осветить суть этого феномена и его роль в процессе обучения.

1.3. Электронный учебник и мультимедиа в образовании

Рассмотрим понятие мультимедиа в образовании, преимущества использования этого средства в обучении и требования к изображению, звуку, цвету, анимации и т.д., выработанные в настоящее время педагогической наукой.

Понятие мультимедиа. Мультимедиа – это взаимодействие визуальных и аудиоэффектов под управлением интерактивного программного обеспечения [56]. Сочетание интерактивных возможностей компьютера с коммуникативными особенностями видео является наиболее общим определением мультимедиа.

Термин «мультимедиа» появился в английском языке в 60-е годы прошлого века в сфере искусства для обозначения способа объединения художественных, образовательных и коммерческих форм, в начале 90-х

получил новое употребление в сфере компьютерных технологий и в таком качестве распространился во всем мире. Толкуется словарем языковых изменений как технология, объединяющая данные, звук, анимацию и графические изображения или как использующие эту технологию программы и компьютерные средства передачи данных [42].

К отличительным признакам технологии мультимедиа относят:

- интеграцию в одном программном продукте многообразных видов информации: как традиционных (текст, таблицы, иллюстрации и т.д.), так и оригинальных (речь, музыка, фрагменты видеофильмов, телекадры, анимация и др.);
- работу в реальном времени, поскольку аудио- и видеосигналы рассматриваются только в реальном масштабе времени;
- новый уровень интерактивного общения «человек – компьютер», когда в процессе диалога пользователь получает более обширную и разностороннюю информацию, что способствует улучшению условий обучения, работы или отдыха [92].

Мультимедиа-системы успешно применяются в настоящее время в сфере образования и профессиональной подготовки, в издательской деятельности, для компьютеризации бизнеса, в информационных центрах.

Мультимедиа – это и средство, и язык социальной коммуникации, и инструмент формирования виртуальной реальности, и средство социальной организации людей, и форма проявления доминирующей идеологии. Мультимедиа – предтеча того вида культуры, который можно назвать культурой трансформации, метаморфозы. Это мостик между культурой прошлого, настоящего и будущего. Особенность мультимедиа как канала передачи информации радикальным образом меняет характер ее психологического восприятия потребителем, глубины усвоения и т. д. [10].

Т.В. Колесова [58] указывает на сложность и недостаточную разработанность в теории педагогики самого понятия мультимедиа. Н.В. Клемешова [57] под «мультимедиа» понимает такое дидактическое средство, которое, предъявляя содержание учебного материала в эстетически организованной интерактивной форме с помощью двух модальностей (звуковой и визуальной), обеспечивает эффективное протекание перцептивно-мнемических процессов, позволяя тем самым реализовать основные дидактические принципы и способствуя достижению целей обучения и развития.

Польза мультимедиа. Как пишет М. Кирмайер [56], многочисленные исследования подтверждают успех системы обучения с использованием компьютеров. Внимание во время работы с обучающей

интерактивной программой на базе мультимедиа, как правило, удваивается, поэтому освобождается дополнительное время. Экономия времени в среднем достигает 30 %, а приобретенные знания сохраняются в памяти значительно дольше. М. Кирмайер [56] отмечает отчетливую сильную связь между методом, которым учащийся осваивал материал, и способностью вспомнить этот материал в будущем. Например, только четверть услышанного остается в памяти. Если же учащийся имеет возможность воспринимать материал зрительно, то доля материала, оставшегося в памяти, повышается до одной трети. При комбинированном воздействии доля усвоенного достигает половины, а если вовлечь учащегося в активные действия в процессе обучения, то доля усвоенного может составить 75%. По данным других исследований (Вострокнутов и др.), эффективность слухового восприятия составляет 15%, зрительного – 25%, а одновременное их использование повышает эффективность до 65%. Использование мультимедиа включает в систему запоминания образную эмоциональную память, в которой материал сохраняется дольше, чем в словесно-логической.

Мультимедиа-технология обеспечивает такое представление информации, при котором человек воспринимает ее несколькими органами чувств, параллельно, многоканально, как в жизни, когда 91% информации человек получает от совместной работы зрения и слуха [78].

Существенные позитивные факторы говорят в пользу обучения на основе мультимедиа:

- лучшее и более глубокое понимание изучаемого материала;
- мотивация обучаемого на контакт с новой областью знаний;
- экономия времени обучения;
- полученные знания остаются в памяти на более долгий срок и позднее легче восстанавливаются для применения на практике после краткого повторения;
- уменьшение затрат на обучение [56].

В статье [19] отмечается, что в результате использования обучающих мультимедиа-программ в США число сдавших устный экзамен с первого раза увеличилось в два раза, письменный – в шесть раз; количество ошибок в чтении снизилось на 20-65%, а число бросивших школу уменьшилось до 2% против среднего показателя по Америке 27%.

Компьютерная графика, будучи основой сегодняшней мультимедиа-технологии, находит свое непосредственное применение в образовании, так как, прежде всего, позволяет реализовать дидактический принцип наглядности. Графический пользовательский интерфейс создается таким образом, что представленные в нем текст и графика выглядят максимально

реалистичными, а анимация позволяет плавно перемещать застывшие образы, превращая их в динамичную графику. Соответственно форме представления меняется механизм восприятия и осмысления информации: от теоретико-понятийного к теоретико-образному или наглядно-образному.

Компьютер обладает значительно большими, по сравнению с традиционными средствами, возможностями манипулирования элементами изобразительного поля, их интеграции, максимально наполняя необходимым содержанием как отдельные компоненты визуального ряда, так и их сочетания, способствуя тем самым быстрейшему сообщению и усвоению информации.

Мультимедиа обеспечивает возможность интенсификации обучения и повышения мотивации за счет: манипулирования (наложения, перемещения) визуальной информации на экране; контаминации (смешения) различной аудиовизуальной информации; анимационных эффектов; деформирования (увеличение, уменьшение, растяжение, сжатие) изображения; дискретной подачи; тонирования изображения; фиксирования части и рассмотрения под лупой; многооконого представления информации; демонстрации реальных процессов [39]. Использование возможностей современной техники позволяет управлять вниманием за счет изменения цвета, яркости, масштабов, перемещения и т.д.

Очевидно, что объективное преимущество использования мультимедиа заключается также в том, что все учащиеся имеют разные модальности усвоения информации. И.С. Якиманская [140] пишет, что существуют школьники, которые на основе имеющихся у них образов свободно оперируют одними признаками и затрудняются в использовании других. Личностно ориентированное обучение предполагает не только отбор научного содержания знаний, но и выявление субъектного опыта ученика, их согласование. Субъектный опыт фиксируется в основном в содержании не понятий, а образов, в которых взаимодействуют разные источники информации. В образах представлен исходный чувственный материал, результат его преобразования – тоже образ. Он определяется не только особенностями изучаемых объектов, но и способами, которыми пользуется ученик при создании образов и оперировании ими. Личностно ориентированная дидактика – система учебного материала, разнообразная в своем предметном содержании, отличающемся видом, формой, позволяющем использовать разные способы его переработки при решении познавательных задач. Приоритетной целью мультимедиа-продуктов является развитие и самореализация личности, однако в настоящее время преобладает технократическая тенденция, предполагающая директивную форму изложения учебного материала.

Ю.Н. Егорова [37] рассуждает о первичности образного и визуального мышления, делает вывод о необходимости разработки методики обучения работе с визуальными медиаобразами (восприятие, вербализация, анализ и т. д.). Использование мультимедиа она представляет в форме двух взаимосвязанных фаз: внешней, осуществляющей педагогическую организацию, рассматривающей ребенка как объект воспитывающего воздействия, и внутренней фазы деятельности ребенка как субъекта учения. Использование мультимедиа базируется на подходах, в основе которых естественное любопытство и средства его удовлетворения. Мультимедийная передача знаний имеет преимущество при условии организации информации (экран не представляет книжной страницы, а окно в трехмерный мир) и установки на активное восприятие материала учениками.

Обогащенная возможностью интеграции звука, видеоизображения, анимации, текста и графики обучающая мультимедиа-среда становится реальностью, которая сегодня определяет качество, сроки, содержание, методологию образования, его потенциальную аудиторию [92].

Психологические механизмы применения мультимедиа. По мнению Л.Х. Зайнутдиновой, применение современных информационных технологий с образным представлением информации должно существенно повысить уровень развития образного мышления, изменить соотношение между образным и понятийным мышлением. Из психологии известно явление функциональной асимметрии полушарий головного мозга. Левое отвечает за речь и связанные с речью функции (чтение, письмо, счет, логическая память, абстрактное мышление). Оно осуществляет аналитический подход к формированию представления об изучаемом материале. Но левое полушарие изолированно не может интегрировать воспринятые и выделенные элементы в целостный образ. Правое полушарие связано с осуществлением не опосредованных речью психических функций, протекающих на чувственном уровне, в наглядно-действенном плане.

В обработке вербализованной информации ведущим является левое полушарие, в обработке наглядно-образной – правое. Обработка левополушарной информации осуществляется медленно, последовательным способом, а правополушарной – достаточно быстро параллельным способом. В преподавании мы используем преимущественно левополушарную информацию, а правое полушарие существует в условиях недогрузки.

Качественный скачок в развитии интеллектуальных систем может быть достигнут путем интеграции символических и образных представлений

(Д.А. Поспелов), когда происходит восприятие и осмысление одновременно как вербализованной «левополушарной» информации, так и наглядной «правополушарной». Как пишет Л.Х. Зайнутдинова [39], существует синергетический эффект взаимодействия лево- и правополушарных механизмов мышления. Для этого информация должна быть структурирована таким образом, чтобы каждая ее порция обеспечивала изучение одного существенного признака. Тем самым в обучении на основе мультимедиа реализуются анализ, сравнение, абстракция. По мере развития образа происходит синтез и обобщение – от каждой предыдущей операции остается след. Существенно возрастает использование механизмов зрительной памяти: то, что человек может себе представить, он, как правило, легче запоминает и воспроизводит.

Рассматривая образ как субъективное отражение предметов и явлений объективной действительности, Б.Ф. Ломов [73], выделяет три уровня психического отражения: сенсорно-перцептивный, представленческий и речемыслительный. Последний реализует вербальный, понятийный аспект познания, а первые два – наглядно-образные. На сенсорно-перцептивном уровне преобразование информации неосознаваемо, автоматизировано и происходит без участия долговременной памяти. На этом уровне на переработку влияют внешние факторы: освещенность, контрастность, размеры объекта.

Представленческий уровень характеризуется развитыми формами анализа и синтеза. Образ объекта формируется в течение длительного взаимодействия с объектом. Целостность предшествует структурности, поэтому начинать показ следует с изображения объекта в целом, затем выделять его элементы и их взаимоотношения. На восприятие существенное влияние оказывает число объектов, находящихся в воспринимаемом поле: при количестве от 2 до 9 их можно сосчитать, при 9-40 объектах воспринимаются мелькания, при более 40 объектах они неразличимы. Звук частотой более 40 Гц воспринимается слитно, непрерывно. На этом уровне восприятия сенсорные сигналы преобразуются в конкретные образы воспринимаемых предметов и явлений, их свойств.

На речемыслительном уровне ведущую роль играют логические, математические и другие преобразования. На нем осуществляется понимание, которое означает фиксацию, согласование ранее несвязанных объектов путем установления внутренних связей.

На наш взгляд, в процессе усвоения должны равноправно присутствовать все три уровня отражения, что обеспечит вовлечение в активную деятельность и правого, и левого полушарий мозга.

Т.В. Колесова [58] пишет о теории холистического обучения, реализующей психологический принцип использования мультимедиа:

- правое и левое полушария имеют свои особые функции;
- те или иные способности учащихся могут определяться доминированием одного из полушарий;
- асимметрия полушарий обязывает преподавателя учитывать специфику процессов познания и творчества у разных учащихся;
- необходимо использование форм и методов обучения, направленных на развитие правого и левого полушарий, что способствует гармонизации личности.

Нейрофизиологами установлено, что направление взгляда соответствует определенным сенсорным каналам, открытым для воздействия. Согласно этой теории внизу находятся эмоции и ощущения, по горизонтали – звуки, вверх – зрительные образы. Поэтому можно, размещая в определенном месте экрана особые мультимедиа элементы, организуя определенную траекторию глаз, получить прямой или косвенный доступ ко всем сенсорным системам человека.

Н.В. Клемешовой [57] получены данные, что изображение позволяет апеллировать к эмоциональной сфере аудитории: эмоциональная сфера реагирует на форму экранной информации, а ее содержание воспринимается понятийно-логической сферой. Восприятие и усвоение учебной информации опирается на рецепцию ее формы. Возможны три вида влияния формы экранного изображения на обучающихся: первичная эмоция формы (ее отсутствие или недостаточность затрудняет процесс восприятия); обратная связь аналого-ассоциативной системы с эмоциональной и интеллектуальной сферой способствует интеллектуальной коррекции модели-отражения и рождает вторичную эмоциональную волну; затем возникает целостная модель-образ.

В современной компьютерной графике эффективно используются результаты исследований психологии восприятия при выборе цвета объектов, составляющих изобразительный ряд, с помощью цвета передаются отношения между идеями или объектами, а также иерархические уровни. Цвет используется для привлечения внимания к наиболее значимому отрезку сообщаемой информации, для лучшего ее запоминания. При помощи цвета можно апеллировать напрямую к подсознанию аудитории, так как каждый цвет несет свое собственное значение, восприятие которого зависит от работы глаза, от того естественного окружения, в котором находится пользователь, а также от социокультурных аспектов.

Определенные цвета ассоциируются непосредственно с природой, поэтому холодные тона рекомендуется использовать для создания фона, так как они имеют особенность убывать на расстоянии, создавая тем самым ощущение стабильности, в то время как теплые тона необходимо использовать для изображений на переднем плане. Темные объекты предстают глазу более отяжеленными, чем светлые, что является результатом нашего восприятия светлого неба над более темным горизонтом. Отсюда также вытекает требование к расположению темных объектов в нижней части экрана для лучшего их восприятия. При выборе той или иной цветовой гаммы наряду с непосредственными целями, на достижение которых направлена мультимедийная программа, необходимо учитывать специфику аудитории, для которой она создается.

Итак, функциональная асимметрия правого и левого полушарий требует учета этого явления при разработке средств мультимедиа и стремления к интеграции в обучение деятельности правого и левого полушарий. Для этого в усвоении должны быть реализованы три уровня психического отражения – сенсорно-перцептивный, представленийский и речемыслительный. Необходим также учет результатов, полученных в психологии и касающихся выбора цвета, формы и т.д., способствующих повышению эффективности обучения за счет усиления эмоцио-нальных и рациональных свойств его содержания. На психологических механизмах восприятия основаны требования к изображению, звуку, анимации и т.д.

Требования к изображению, звуку и анимации. По мнению Н.В. Клемешовой [57], визуальный ряд обучающих мультимедийных программ учебно-научен по своему содержанию и воспроизводит явления и процессы, связанные с предметным миром, а также иллюстрирует теоретические понятия и идеи. С помощью мультимедиа появляется возможность представлять учебный материал на всех его уровнях, интегрируя абстрактность теоретического знания с конкретикой и предметностью практического и предьявляя те или иные его формы в соответствии с учебными целями.

Наглядное представление знаний является оптимальным тогда, когда обучающийся обеспечивается теми внешними средствами, которые необходимы ему для выполнения соответствующих когнитивных операций. Образная информация как таковая и в качестве дополнения к текстовой лучше усваивается и ведет к более прочному запоминанию материала. Воздействие формы построения визуального ряда осуществляется в двух плоскостях: в виде интеллектуального влияния научного содержания на рациональную сферу обучающихся и эмоционального воздействия формы реализации этого содержания.

Визуальный ряд учебного информационного экранного средства определяется учеными в нескольких аспектах:

- в физиологическом аспекте, как совокупность разнонасыщенных раздражителей, воздействующих на зрительные анализаторы и вызывающих адекватные реакции организма;
- в психологическом аспекте, как система дискретных перцептивных полей, содержащих стимульную информацию;
- в педагогическом аспекте, как наглядная форма презентации систематизированного предметного содержания;
- в семиотическом аспекте, как сообщение, зафиксированное иконическими знаками;
- в эстетическом аспекте, как совокупность изображений, эстетически организованных в соответствии с законами искусства [57].

Можно констатировать наличие у мультимедийных программных средств возможностей влиять на развитие интеллектуальной, эмоциональной, мотивационной и предметно-практической сфер индивидуальности обучаемых.

Л.Х. Зайнутдинова [39] перечисляет требования к визуальным образам. При построении модели целесообразно использовать принципы подобия: чем больше части модели похожи друг на друга, тем сильнее они будут восприниматься как расположенные вместе. Эффективно сопоставление главного объекта с подобным, но менее выразительным.

Элементарным носителем графической информации является линия. Вертикальная линия кажется длиннее, потому что она пробегается глазом дольше на 25-30%. Поэтому вертикальные линии прорабатываются с большим усилием, чем горизонтальные, на их распознавание уходит больше времени, но они дольше удерживаются в памяти, человек приписывает им большую значимость; чтобы вертикальная и горизонтальная линии воспринимались как равные, необходимо, чтобы вертикальная была на $1/3 - j$ короче горизонтальной, то есть должно выдерживаться отношение от 2 : 3 до 3 : 4. Информация, представленная на таком экране, не рассеивает внимания учащихся, и сама форма выступает выразительным средством.

Одна и та же информация, выделяемая различными очертаниями, имеет различную значимость для учащегося. Например, одной из наиболее важных и устойчивых фигур является прямоугольник. Поэтому представляет интерес обозначение с помощью различных геометрических фигур структурных элементов содержания электронного учебника.

Большое значение имеет сопоставление фигуры и фона, части, расположенные внизу, рассматриваются как более близкие к зрителю. Поверхности, окрашенные в цвета коротковолнового диапазона (синие), выглядят дальше отстоящими, чем окрашенные в цвета длинноволнового диапазона (красные), выпуклость побеждает вогнутость. Темный предмет выглядит гораздо меньше, чем яркий. Цветовая композиция будет понятна только тогда, когда она основана на ограниченном числе цветовых сочетаний. Как пишет И.И. Мархель [79], между объектом и средой существуют границы, характеризующие резкими переходами. Характер и степень воздействия фона на восприятие зависит от их активности. Фон воспринимается человеком более длительное время, чем объект.

Композиция – такая организация кадра, когда он в силу своей ясности, уравновешенности, эстетических качеств вызывает у учащихся чувство удовлетворенности. Кадр не следует перегружать, по возможности, нижняя часть кадра должна уравновешивать верхнюю для создания эффекта устойчивости. Наиболее распространены прямоугольная, треугольная и диагональная компоновка кадра. Следует избегать вертикальных надписей. Число элементов в кадре должно варьироваться от пяти до девяти, в случае большего числа элементов следует выделять элементы по размеру в зависимости от их значимости или группируя, объединяя в новые укрупненные элементы с последующим их расчленением. Человек приписывает большее значение верхней части изображения, чем нижней, правой стороне больше, чем левой. Поэтому кадр должен компоноваться так, чтобы значимость информации возрастала справа налево и снизу вверх. Наиболее значимая информация должна располагаться в верхней правой части.

И.Е. Вострокнутов [25] полагает, что визуальную среду человека можно разделить на четыре основных вида: комфортная, нормальная, гомогенная и агрессивная. Комфортная отличается разнообразием элементов, для нее характерно наличие кривых линий разной толщины и контрастности, острых углов, заострений, образующих силуэт, разнообразие цветовой гаммы, сгущение и разрежение элементов и разная удаленность.

В гомогенной визуальной среде видимые элементы отсутствуют или их мало, что воспринимается с большим напряжением, вызывает утомление. Агрессивная визуальная среда содержит одновременно большое число одинаковых элементов. Если расстояние между ними менее 2° и количество более пяти, то фиксация взгляда невозможна. Все объекты уходят на задний план, человек воспринимает только агрессивную среду. Агрессивность усиливается динамичностью. Создание на экране

комфортной среды затруднительно, поэтому можно ограничиться нормальной визуальной средой, в которой иногда встречаются гомогенные и агрессивные визуальные поля.

Движение – наиболее сильный зрительно воспринимаемый стимул, привлекающий внимание живых существ. Однако статичные изображения не менее полезны в обучении, чем динамические. Фиксируя момент в развитии, статика должна выделить главное в процессе, т.е. произвести синтез. Динамика репрезентирует весь процесс – дает анализ.

Аудиоряд мультимедийных программ представляет собой звуковую информацию – музыку, речь, звуковые эффекты, где звуки подразделяются на буквальные (точные) и абстрактные. Буквальные звуки необходимы для создания ощущения реальности: речь актера, музыка, исполняемая музыкальным коллективом или звуки, ассоциируемые с тем или иным окружением либо с двигающимися объектами. Абстрактные звуки, хотя и не всегда относящиеся к содержанию, добавляют эмоциональную окраску информации. Звуки подразделяют также на те, что появляются на экране, и звучащие вне экрана. Звуковой ряд может сопровождать зрительный или, наоборот, изображение подчиняться звуковому.

Звуковой ряд мультимедийных программ рассматривается исследователями как вспомогательная модальность в общей структуре медиа-сообщения. В его задачи входит: пояснять трудные для восприятия и осмысления моменты содержания зрительного ряда, концентрировать внимание обучающихся на элементах, необходимых для понимания сути представляемого учебного материала, подчеркивать внутреннюю логику демонстрируемых явлений и процессов. По содержанию – это концентрированный научный комментарий учебного материала, представляемый в вербально-звуковой форме.

Компьютерное видео – в полном смысле мультимедиа, так как представляет собой сочетание двух способов передачи информации: видеоряда и аудио-сопровождения. В нем используется не отвлеченный язык символов и индексов, а изобразительный, иконический язык конкретного, предметного мира.

Интерактивность – возможность программы изменять свое поведение под влиянием действий пользователя. Обучающийся в ответ на свои действия получает обратную реакцию от компьютера. Различают внешнюю и внутреннюю обратную реакцию. Внутренняя является непосредственным результатом произведенного действия, она порождается тем же самым контекстом, что и действие. Внешняя реакция представляет собой оценку действия (похвала, порицание) и генерируется контекстом, внешним по отношению к действию. Обучающийся обеспечивается как внешней, так и внутренней реакцией на свои действия.

А.В. Ванюшин [20] пишет о дизайнерских особенностях мультимедиа-программ – как представить текст, аудио- и видеоряд, элементы анимации, элементы управления, единую стилистическую оболочку пакета, обосновать правомерность применения той или иной дизайнерской задумки, вставку в проект специально разработанных элементов, активизирующих внимание и запоминание материала, сочетать все компоненты мультимедиа в умеренных пропорциях.

90% читателей начинают чтение с рассматривания больших фотографий, графиков, рисунков, или крупных заголовков и выносок. Графика, фотография и заголовки привлекают намного больше внимания, чем сам по себе текст. Читатели воспринимают 80% графики и 75% фотографий в издании. Они прочитывают 56% заголовков. Чтобы сохранить информационную ценность, необходимо использовать весь арсенал доступных методов передачи информации. Информационный дизайн [138] решает вопрос, как сделать информацию наиболее доступной, наглядной, легко воспринимаемой. В сфере инфодизайна выделяют направления: дизайн шрифтов, компоновка текста и графики, создание и обработка фотографий, создание иллюстративно-графического материала; инфографика; подготовка и обработка мультимедийной информации; дизайн программных интерфейсов.

Инфографика – по сути, любое сочетание текста и графики, созданное с намерением нагляднее изложить ту или иную историю, донести тот или иной факт, показать то, что иными способами показать сложно или вообще невозможно.

Итак, разработчиками мультимедиа на основе психологических механизмов восприятия выявлен ряд требований. Среди требований к виртуальному ряду выделены требования подобия, пропорциональности линий и фигур, соотношения фона и изображения, композиции. Кроме того, выделены требования к динамическому и статическому изображению, звуковому ряду, интерактивности и дизайну.

Интерфейс. У пользователей нередко возникает внутренний барьер, главная причина которого чисто эргономическая: использование нового инструмента на начальном этапе снижает темпы, создает дискомфорт [57]. Поэтому возникает вопрос о механизме взаимодействия с компьютером, который создавал бы для пользователя благоприятные условия и позволял максимально использовать возможности мультимедиа. Тем самым объясняется необходимость пользовательского интерфейса мультимедиа, под которым Н.В. Клемешова [57] понимает процесс, организующий информацию на экране, обеспечивающий целевое и стратегически организованное общение пользователя с программой. Концептуальный

дизайн интерфейса базируется на идее интерфейсной среды. Для ее создания применяется все разнообразие изобразительных средств – формы, размера, цвета, текста. Обстановка на экране и способы взаимодействия с мультимедиа-системой должны апеллировать к ситуации, хорошо знакомой пользователю, что предполагает использование метафоры. Метафора позволяет легче воспринимать и понимать изображение на экране, нет необходимости всякий раз заглядывать в руководство для выполнения какого-то действия, возникает чувство психологического комфорта.

Необходим баланс между интерактивными возможностями программы и сложностью изобразительного ряда. Простая программа не имеет права сложно управляться, но она также не имеет права на слишком изощренную графику.

Л.Х. Зайнутдинова [39] к эргономическим требованиям относит яркость (фона и изображения), контрастность, полиэкранный режим. Критерии эргономической оптимизации интерфейса изложены в работе [90]:

- единственности-множественности смысловых центров на экране – наиболее важные и часто используемые окна следует размещать в центре; поля ввода-вывода - в нижней части экрана, причем строка ввода над строкой вывода;
- симметричности-асимметричности отображаемой информации: симметричность ассоциируется со статичностью, асимметричность – с динамичностью, асимметричность используется для передачи причинно-следственных отношений, развития во времени;
- зависимости между числом и размерами окон (не более 7 ± 2);
- отражения логики работы пользователя с окнами в их расположении.

Основной проблемой в интерфейсе с пользователем является синхронизация точки внимания пользователя и точки активности системы [58]. Мультимедиа-система должна обладать возможностью привлечения внимания пользователя к точке, где происходят наиболее актуальные изменения: движением в нужном месте на экране. Пользователю необходимо время, чтобы вступить во взаимодействие с новым изображением на экране – не только время вывода изображения на экран, но и время восприятия его пользователем. Мультипликация, за счет увеличения времени перехода от одной картинке к другой, существенно сокращает время восприятия нового изображения. Эмоциональное восприятие формы предъявления визуальной информации в мультимедиа способствует восприятию формы и усвоению непосредственного

содержания. По сути, понятие «пользовательский интерфейс» подразумевает сочетание интерактивности компьютера и эстетически организованной визуальной формы предъявления учебного содержания.

Средства мультимедиа, появившись недавно, стремительно развиваются и проникают во многие сферы человеческой деятельности, в том числе и в образование. Существующие исследования мультимедиа в учебном процессе содержат безусловно важную и полезную информацию, почерпнутую чаще всего из работ по психологии восприятия. Однако применение мультимедиа, даже построенного на принципах психологии восприятия, в обучении не дает гарантированного образовательного эффекта без опоры на педагогические основания, без дидактической проработки вопросов создания и использования средств мультимедиа. Считая мультимедиа необходимым элементом электронного учебника, мы полагаем необходимым исходить из разработанной в теории учебника методики иллюстрирования учебных книг, с учетом новых возможностей.

Выводы по 1-й главе

Рассмотрев основные положения теории учебника, разработанные в отечественной педагогической науке, мы обнаружили, что электронный учебник, под которым понимается программно-методический комплекс, содержащий сведения по конкретному учебному предмету, курсу или разделу, позволяющий самостоятельно или с помощью преподавателя освоить данный курс, органически вписывается в эту теорию, то есть должен выполнять функции и отвечать структуре учебника как средства обучения и как модели педагогической системы. Кроме того, реформирование образования в России вызвало к жизни необходимость разработки учебников нового поколения, служащих целям развития личности учащихся, что, естественно, должно быть учтено при разработке электронных учебников.

В условиях информатизации содержание, структура и функции учебника наполняются новым содержанием. Это выражается в формулировании четырех групп требований к электронному учебнику: к учебному материалу, к организации обучения, к диагностике в составе электронного учебника и к программному обеспечению. В частности, электронный учебник должен быть структурированным, включать диагностический компонент и использовать мультимедийные возможности современных информационных технологий. В силу относительной новизны применения средств мультимедиа в современном

российском образовании, мы рассмотрели подходы к явлению мультимедиа в отечественной педагогической науке. Оказалось, что большинство исследователей этой проблемы сосредоточивается на психологических закономерностях восприятия мультимедийных образов, оставляя без внимания их дидактические аспекты. Это привело нас к выводу, что при разработке электронных учебников выявленные в литературе по вопросам использования мультимедиа требования к электронным учебникам должны быть дополнены результатами дидактических исследований различных видов наглядности и их сочетаний, полученными в отечественной педагогической науке.

Реализации этих требований при разработке и применении электронного учебника посвящено дальнейшее изложение. А именно, реализация требований к учебному материалу и к мультимедийному иллюстрированию электронного учебника представлена в разделах 2.1 и 2.2. Организация обучения с помощью электронного учебника описана в разделе 2.3, а диагностике в электронном учебнике посвящена глава 3.

Глава 2. Технология разработки содержания электронного учебника и применение его в процессе обучения

2.1. Отражение структуры содержания обучения в электронном учебнике

В данном параграфе мы рассмотрим реализацию первой из выделенных нами групп требований к электронному учебнику – требований к учебному материалу. Напомним, что в качестве таких требований выдвигались полнота изложения, которую мы трактуем как соответствие содержания учебника государственному образовательному стандарту, структурирование содержания обучения, возможность доступа к дополнительной информации. Эти требования реализуются в структуре учебника. Электронный учебник, являясь моделью педагогической системы, отражает ее структуру, в которой присутствует в качестве структурных компонентов цель, учебная информация, средства педагогических коммуникаций, педагог и учащиеся [85]. Каждый компонент порождает соответствующий структурный элемент учебника. Например, целевой компонент реализуется в таких элементах электронного учебника, как оглавление, справочные материалы, помощь, учебная информация представляет собой содержание структурных единиц (текст и рисунки), средства педагогической коммуникации осуществляются в виде пользовательского интерфейса и т.д. Однако выделение структурных компонентов электронного учебника как модели педагогической системы не противоречит рассмотрению в нем традиционных элементов структуры учебника таких, как текст, который может быть основным, дополнительным или поясняющим, и внетекстовые компоненты: аппарат организации усвоения, иллюстративный материал, аппарат ориентировки. В условиях применения средств информационных технологий эти элементы не только не теряют своего значения, обусловленного ролью в учебном процессе, но, наоборот, усиливаются, наполняясь новым содержанием и выполняя новые функции.

Основы разработки электронных учебников. А.О. Кривошеев [62] выделяет две тенденции в разработке электронных учебников. В рамках первой из них электронные учебники разрабатываются для

учебного материала указываются: генерализация (выявление главного, сведение частного к общему); конкретизация (сообщение ярких фактов, иллюстрирующих то, что получилось в результате генерализации); типологизация; структурирование на базе и вокруг ведущих теорий, идей; укрупнение дидактических единиц [127].

В работах [50; 51] описаны следующие требования к структуре учебного материала: процессуальность (каждый отрезок учебного материала входит в органическую связь с другими элементами и содержания, и процесса познания) и перспектность (выявление программы усвоения до углубленного изучения целостного фрагмента содержания). К психологическим приемам структурирования В.Г. Бейлинсон [14] относит: смысловую группировку; смысловые опорные пункты (фраза, слово, дата, цифра и т.д.); сообщение плана; составление логической схемы учебного материала. Логическая схема имеет то преимущество, что ставит учащихся в ситуации, когда они должны воспроизвести содержание учебного материала с помощью своих слов, переконструировать детали учебного материала.

Эти приемы использовались нами в процессе подготовки информации для электронного учебника. Выделение основного содержания – отбрасывание вспомогательных утверждений – позволяет выявить логический «скелет» учебника. Естественную структуру учебника – главы, параграфы, пункты и т.д. – принимали в качестве основы для проведения логико-дидактического анализа [70], дополняя ее выделением структурных единиц. Для учебника математики характерны такие виды структурных единиц, как понятия, задачи, примеры, теоремы, таблицы и т.д.

Каждая структурная единица получает свое название и номер, состоящий из трех чисел, разделенных точкой. Например, «2.15.1. Определение перпендикулярных прямых». Первое число показывает номер главы, второе – номер параграфа, а третье – номер собственно структурной единицы внутри соответствующего параграфа.

Внутри структурной единицы выделяются содержание и рисунок (рис. 1).

Такое структурирование учебного материала в дальнейшем является основой для построения системы педагогической диагностики в составе электронного учебника.

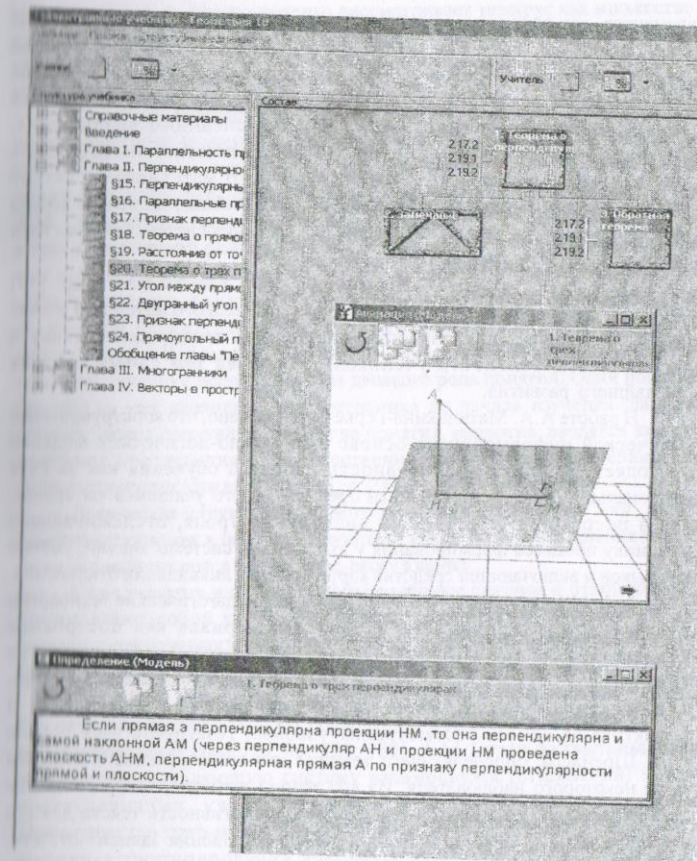


Рис. 1. Структурная единица 2.20.1 «Теорема о трех перпендикулярах»

В работе [17] описана тематическая модель структуры учебного материала и указаны основные направления ее использования: как основы для создания систем контроля знаний; для оптимизации и конструирования новых учебных материалов и даже для создания имитационных моделей усвоения знаний учащимися. Л.В. Болотник и М.А. Соколова [17] в математическом материале выделили такие виды

элементов, как первичные и вторичные понятия, первичные и вторичные утверждения, базисные и формируемые умения, а также несколько видов связей между ними. На основе данной модели создавалась система учебных заданий по следующей технологии: для каждого задания составлялся список элементов, необходимых для его успешного выполнения. Подобное описание системы учебных заданий позволяет подсчитывать задействованность любого элемента учебного материала в системе заданий. Отметим, что такая технология учета учебных элементов весьма эффективно может быть адаптирована для создания системы диагностики учебных достижений учащихся.

М.В. Аргюховым, Г.А. Вержицким, В.М. Монаховым и др. [32] показано, каким образом логическая структура учебного материала влияет на целеполагание (при изучении конкретной темы), диагностику и коррекцию деятельности учеников, определяя тем самым зону их ближайшего развития.

В работе А.А. Мапошкина-Герке [83] показано, что конструирование логической информации на основе структурно-логических моделей позволяет повысить эффективность процесса обучения как за счет рациональной последовательности предъявляемого учащимся материала, так и посредством реализации системы контроля, отслеживающей динамику процесса формирования у школьников системы знаний, умений и навыков и включающей средства коррекции для ликвидации отклонений.

А.А. Мирошниченко [86] рассматривает педагогические технологии отбора и структурирования учебного материала как построение квалиметрически обоснованных *тезаурусов*, которые ориентированы на человеческий фактор и легко адаптируются к изменениям внешней среды.

Тезаурусы (понятийные модели содержания образования). В дидактике за основу рассмотрения учебных тезаурусов взят подход Ю.А. Шрейдера, определяющего тезаурус как представление о внешнем мире некоторого наблюдателя. Из его теории вытекает, что расширение тезауруса может не только уменьшить информативность текста для его обладателя, но и увеличить ее, т.е. смысл сообщения зависит от того, каков тезаурус объекта. В качестве меры семантической информации, содержащейся в сообщении, естественно принять степень изменения тезауруса, вызванного данным сообщением.

Понятийный психологический тезаурус Л.Т. Турбович определяет как «храняемый в памяти индивидуума запас понятий, оценок и норм (в том числе схем действий)» [132, с. 68]. Понятийный тезаурус индивида можно рассматривать как его информационный потенциал. Расширение тезауруса при включении в него новой информации интерпретируется

как обучение. А.А. Мирошниченко рассматривает тезаурус как множество дескрипторов и множество связей между ними и описывает процесс информационно-семантического структурирования на основе экспертных методов.

Поскольку элементами тезауруса являются понятия, им придается первостепенное значение при отборе и структурировании учебного материала, а также, естественно, в процессе обучения. Для выделения понятий в качестве основных элементов учебного материала, по А.М. Сохору [126], имеется несколько оснований. Одно из них заключается в гносеологической роли понятий и связей между ними. Другое состоит в их психологическом значении. Третье – особая логическая роль понятий. «Для признания понятий и суждений равноправными элементами логической структуры учебного материала имеются существенные дидактические основания. Дело в том, что изучение любого учебного предмета связано с использованием двоякого рода понятий. Одни понятия берутся из уже имеющегося у школьника до начала изучения данного вопроса запаса понятий. <...> Другие понятия, напротив, вводятся заново, получают определения, что, естественно, не может быть сделано без соответствующих суждений» [126, с. 21].

Логическая структура учебного материала зависит от того, какие понятия и суждения в нем используются и какие связи и отношения между ними устанавливаются в процессе рассуждения.

Итак, понятия и суждения, объединенные связями и отношениями, представляют собой учебный тезаурус, который является основой для создания электронных учебников. При этом большое значение мы придаем форме представления учебного тезауруса.

Граф как форма выражения структуры учебного материала. Ряд авторов считает наиболее подходящей формой выражения тезауруса ориентированный граф [16; 81; 126; 139]. А.М. Сохор рассматривает его как модель, выявляющую систему взаимосвязей (отношений) между составляющими учебный материал логическими элементами. Преимущество графической модели [134] состоит в том, что различные модели структурирования учебного материала отличаются лишь способами выделения элементов и связей, а значит, граф является в некоторой степени универсальным средством выражения структуры. Существование в математической теории графов алгоритмов для их разработки и исследования позволяет использовать компьютерную технику там, где непосредственно увидеть структуру графа затруднительно в силу ее значительного объема и сложности. В графической модели обычно вершины обозначают структурные элементы содержания, а ребра

— связи между ними. Представляет интерес, к примеру, исследование таких характеристик графа логической структуры материала, как связность, а также полустепени захода (на какое число элементов графа опирается данный элемент) и полустепени исхода (где используется этот элемент), свидетельствующие о структурной сложности и важности объекта.

Наличие графа логической структуры в каждой главе учебника В.П. Беспально [16] считает отличительным признаком учебника с дидактически отработанным содержанием. В.П. Черкасов [139] использовал графы (сетевую модель) для выявления связей между различными дисциплинами и внутри одной дисциплины. В.Н. Лаврентьев и Н.И. Пак [71] описывают нелинейную структуру учебного материала в электронном учебнике в виде семантического графа, вершинами которого являются модули и понятия, а связи между ними представляют собой гиперссылки.

А.И. Мостовой [91] составляет список суждений из учебника геометрии А.В. Погорелова, затем устанавливает их взаимосвязь в виде матрицы и составляет сетевой график (ориентированный граф). Чтобы иметь более полную информацию об изложении учебного материала, полезно установить, сколько раз тот или иной учебный материал применяется при решении задач пособия. Для этого тоже составляется матрица взаимосвязи элементов и задач. А.И. Мостовой пишет, что в изложении учебного материала желательно избегать тупиков, чтобы не получить адекватную ситуацию в знаниях учащихся, то есть чтобы не нарушались принципы систематичности и последовательности. Сетевые графики используются для организации повторения и самостоятельной работы.

В созданных нами электронных учебниках структурная формула (граф, представляющий структуру учебного материала в электронном учебнике) содержит наиболее важные элементы содержания, объединенные в соответствии с их внутренними логическими связями, что увеличивает эффективность предъявления визуальной информации. Одним из средств организации учебного материала в структурной формуле является заголовок к каждой структурной единице, кратко и точно определяющий сущность отображаемого в ней понятия или утверждения.

Между структурными единицами устанавливаются взаимосвязи. Если структурные единицы связаны внутри одного параграфа, то их взаимосвязь показывается графически в виде горизонтальных и вертикальных линий, ведущих сверху вниз от одной структурной единицы

и другой, логически из нее вытекающей. Таким образом выстраивается иерархия структурных единиц соответствующего параграфа (рис. 2).

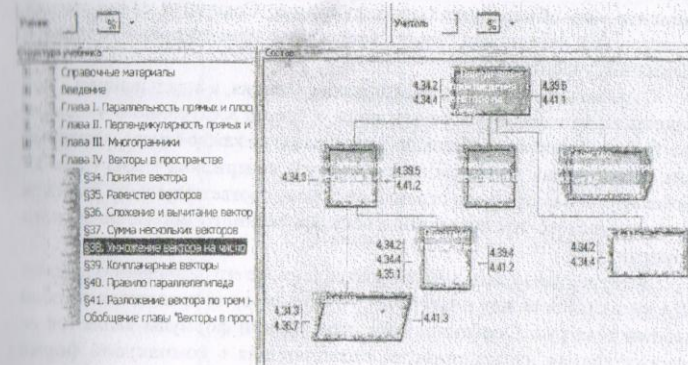


Рис. 2. Структурная формула § 38 «Умножение вектора на число»

Если же логические связи объединяют структурные единицы из разных параграфов, то используется система ссылок: слева и справа от структурной единицы указываются номера входящих и выходящих структурных единиц.

Такая организация материала в учебнике соотносится с точкой зрения В.И. Рывчина [118], считающего, что значение – то, что отличает любой из элементов текста, взятый сам по себе, смыслы образуются от сочетания ряда значений, а содержание является сочетанием всех заложенных в книге смыслов. В каждом тексте есть две группы разных по функциям значений и смыслов. Одна из них раскрывает положения, прямо связанные с темой произведения, и характеризует текст с точки зрения тематической, а другая организует работу читателя с тематическими сведениями и характеризует текст с точки зрения эксплуатационной. Под эксплуатационной структурой книги В.И. Рывчин понимает то, что мы называем аппаратом организации усвоения. Среди задач эксплуатационной структуры книги выделяется разделительно-объединительная – отделение одной группы смыслов и значений от другой, объединение смыслов и значений, не расположенных в тексте последовательно, ориентация читателя на то, как связать между собой разнородные части произведения, которые не составляют органического единства (система отсылок к иллюстрациям, таблицам и т.д.), выделение, акцентировка каких-то мест в тексте.

В электронном учебнике выделение структурных единиц указывает порции, которыми ученик изучает материал, и тем самым выполняет разделительно-объединительную функцию. Ссылки и связи между структурными единицами служат средствами ориентировки ученика в содержании учебника.

С целью систематизации материала учебника, а в дальнейшем - для осуществления тематического контроля, в состав электронного учебника нами были добавлены обобщающие параграфы по каждой главе, в которых была представлена в сжатом виде структура содержания главы (рис. 3). Обобщающий параграф мы строили на основе соответствующих разделов технологического представления государственного образовательного стандарта [128].

Электронная модель учебника содержит все его базисные положения и все имеющиеся между ними связи, то есть, по сути, представляет собой учебный тезаурус. Особенности структурной формулы являются ее содержательная насыщенность, позволяющая в компактной форме представить значительный объем информации, и наглядность, дающая ясное представление о внутреннем устройстве учебного материала. В результате применения электронного учебника на различных этапах обучения у учащихся формируется целостный обобщенный образ подлежащего усвоению содержания.

Структурная формула позволяет существенно углубить и расширить представления о содержании и структуре учебника, об отношениях, связывающих логические элементы текста. Использование электронного учебника позволяет учителю увидеть узловые моменты курса, связанные наибольшим числом отношений. Если структурная единица имеет большое число входящих связей, то это должно означать, что данное понятие (формула, теорема и др.) является трудным для усвоения учащимися и введение его требует значительной предварительной работы. Большое количество выходящих связей указывает на важность соответствующей структурной единицы для дальнейшего изложения курса. И то и другое важно для определения трудности и сложности учебного материала и отражения их в диагностических материалах.

Электронный учебник используется непосредственно в работе с учащимися на уроках для изучения нового материала, организации самостоятельной работы, повторения и обобщения знаний, а также для самостоятельных занятий, ликвидации пробелов и т.д. во внеурочное время. Отметим, что структура учебника является открытой для развития: она является основой, к которой можно добавлять разнообразные обучающие и контролируемые программы по различным разделам

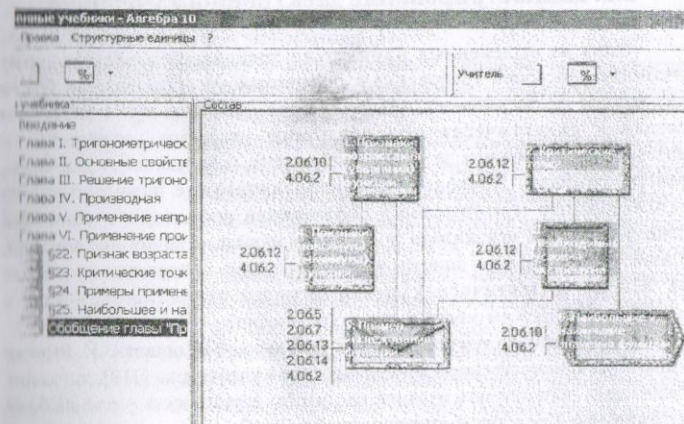


Рис. 3. Обобщающий параграф к главе 6 «Применение производной»

учебника, тем самым предоставляя учащимся доступ к дополнительной информации. В частности, диагностический компонент электронного учебника в различных моделях информационных технологий педагогической диагностики обладает собственными особенностями.

Итак, в разработанном нами содержании реализованы требования к учебному материалу электронного учебника. Адекватность его структуре традиционного учебника гарантирует полноту изложения содержания обучения. Наглядно представленная в виде ориентированного графа логическая структура учебного материала служит целям формирования логического мышления и систематизации знаний учащихся, а также является основой системы диагностики их учебных успехов.

Значительное место в структуре электронного учебника занимают иллюстрации, организующие познавательную деятельность учащихся в процессе использования учебника. Считая необходимым учитывать разработки в области мультимедиа в образовании, на первый план мы выдвигаем педагогические требования к иллюстрированию электронных учебников, т.е. считаем необходимым применить к ним разработанные в дидактике положения, учитывая новые возможности информационных технологий.

2.2. Иллюстрирование электронного учебника

Одна из выделенных нами групп требований к электронному учебнику описывает требования к программному обеспечению. Среди них важное место занимает требование использования мультимедиа для создания дидактически обоснованного удобного интерфейса и интерактивного режима за счет комплексного применения видео, звука, текста, графики. Поскольку проанализированные нами работы по использованию мультимедиа в образовании посвящены в основном психологическим механизмам восприятия мультимедийной информации, в данном параграфе мы опишем иллюстрирование электронного учебника на основе дидактических целей использования наглядности и соответствующего им места в структуре учебника.

Основания иллюстрирования учебника. Как пишет В.И. Рывчин в книге «О художественном конструировании учебников» [118], художник ставит цель организовать издание так, чтобы деятельность читателя была оптимальной. Средства достижения этой цели обращены и к рациональной стороне человеческой деятельности, и к эмоциональным (в том числе эстетическим) сторонам человеческой психики – это благоприятствует рациональной стороне. В сфере «стимулирования» играет роль увлекательность изложения материала, эстетическое удовольствие от оформления. Но ученик пользуется учебником длительное время постоянно, и это постепенно снижает интерес, вызванный эстетическими чувствами.

В учебник закладывается оптимальная модель будущего движения читателя по этому тексту, поэтому большое значение придается «портрету» будущего читателя. Целесообразно рассматривать три слоя (уровня) чтения: передвижение механическое, движение внутреннее и внутреннюю переработку прочитанного. Особенности внешней организации материала влияют на внутреннее движение читателя и мыслительную обработку прочитанного, воздействуя на особенности внешнего передвижения по материалу книги.

Перед созданием учебника вырабатываются принципы его пространственно-графической организации, иллюстрирования, рубрикации, внутритекстовых выделений, дидактических узлов. Замысел пространственной организации материала должен включать принципы взаимного расположения основного и дополнительного текста, принципы пространственного размещения материала темы или урока, иллюстраций всех типов относительно связанных с ними текстов. Метод моделирования работы читателя (ученика и учителя) позволяет сведения об особенностях

использования учебника в школе «превратить» в то или иное расположение текстов и иллюстраций.

Основой иллюстрирования учебника, в нашем случае применения в нем средств мультимедиа, является *содержание учебного материала и организация работы с ним учащихся*.

Структура учебного материала – основа теоретической наглядности. Традиционная наглядность строится от конкретного к абстрактному, от частного к общему. Для формирования теоретического мышления, пишет М.Б. Волович [24], нужна другая наглядность – модели, служащие внешней опорой внутренним действиям. Важна структура модели и два ее свойства – изоморфизм изучаемому материалу и простота. Структура учебного материала представляет собой идеальную модель в голове учителя. Но ее нельзя передать учащимся непосредственно, поэтому нужен материальный носитель. На сенсорно-перцептивном и представленном уровнях при использовании электронного учебника учащиеся имеют возможность усвоения готовых образов, опосредованно передающих представления об изучаемом объекте «идеального» педагога, и то же время на основе предъявленной визуальной и словесной информации они могут вырабатывать собственные образы. В ходе обучения это выражается в постепенном привлечении школьников к составлению структурных формул небольших отрезков учебного материала.

Перейдем к рассмотрению средств мультимедиа, иллюстрирующих непосредственно содержание учебного материала.

Активность учащихся как условие эффективности средств наглядности. Л.В. Занков [41] полагает основаниями выделения различных форм сочетания слова и средств наглядности дидактические задачи, функции слова учителя и средств наглядности, характер умственной деятельности учащихся. Он выделяет четыре формы сочетания слова и наглядности, которые кратко можно охарактеризовать так. Первая форма предполагает самостоятельное наблюдение учащихся под руководством учителя, вторая – самостоятельное наблюдение, а затем совместный с учителем вывод о связях и отношениях, которые не могут быть высмотрены в процессе восприятия. При ознакомлении с внешним обликом объекта в процессе наблюдения происходит мысленное выделение его частей, свойств (анализ) и объединение выделенных частей и свойств в том или ином направлении (синтез).

Для третьей формы характерно предварительное словесное объяснение учителем свойств и отношений объекта, а уже затем его демонстрация для подтверждения или конкретизации словесных

сообщений. При осуществлении четвертой формы, отправляясь от осуществленного школьниками наблюдения наглядного объекта, педагог сообщает о таких связях между явлениями, которые непосредственно не воспринимаются учащимися, либо делает вывод, объединяет, обобщает отдельные данные. Сопоставляя эти формы, Л.В. Занков делает выводы о более высокой эффективности I формы сочетания по сравнению с III формой для ознакомления с обликом объектов, о большей эффективности II формы по сравнению с IV для изучения связей и зависимостей в явлениях, отправным пунктом которого служит непосредственное восприятие объектов.

Таким образом, из выводов Л.В. Занкова можно извлечь два утверждения. Во-первых, для развития представлений и эмпирического мышления учащихся наглядность является исходным пунктом. Во-вторых, при использовании наглядности велика роль самостоятельной деятельности, познавательной активности учащихся.

М.Б. Волович [24] также полагает, что недостаточно действовать с помощью наглядности на органы чувств, необходимы встречные активные действия обучаемых. Дети при работе с наглядностью не должны оставаться пассивными зрителями. «...Сравнительная эффективность различных наглядных средств, так же как и средств материализации, определяется структурным местом, занимаемым ими в деятельности учащихся, и этапом, на котором вводится то или иное средство» [119, с. 125].

Необходимость сочетания иллюстраций с организацией деятельности учащихся влечет необходимость интерактивных иллюстраций.



Рис. 4. Пример интерактивного рисунка

Интерактивность иллюстраций. Для формирования понятий и способов деятельности важно не только зрительное восприятие учебного материала учащимися, но и возможность самостоятельных действий с этим материалом. При изучении отображения пространства на себя используется (рис. 4) возможность непосредственного совмещения объектов путем их перемещения в пределах рисунка. К наглядности «надо присоединить еще активную

деятельность самого ученика... Активность ученика достигает высшего предела тогда, когда он сам что-то делает, когда в работе участвует не только его голова, но и руки, когда происходит всестороннее (не только зрительное) 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... отношения и делать из наблюдений выводы» [112, с. 38]. Познавательную деятельность учащихся можно реализовать не только в интеллектуальных, умственных операциях, но и в практической деятельности. И то, и другое в электронном учебнике осуществляется с помощью интерактивных иллюстраций.

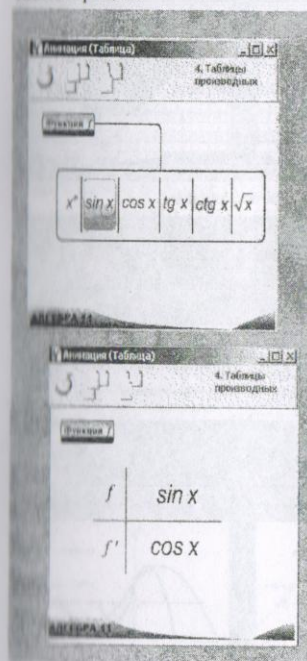


Рис. 5. Динамическая справочная таблица производных

Еще одним средством организации познавательной деятельности учащихся являются справочные таблицы (рис. 5), компактно представляющие учебный материал и пригодные как для оказания помощи ученикам при выполнении упражнений, так и для самопроверки.

Иллюстрация как образец деятельности. В школьном курсе математики алгоритмы решения задач зачастую не даются явно, а представлены в виде образцов решения типовых задач. На рис. 6 показано последовательное решение задачи на построение сечения, которое можно использовать в качестве образца деятельности при решении подобных задач.

Рис. 7 показывает роль динамической иллюстрации для формирования ориентировочной основы преобразования графиков в курсе алгебры и начал анализа.

На восприятие учащихся, влияя, кроме интерактивности, еще и способы сочетания графической и текстовой информации.

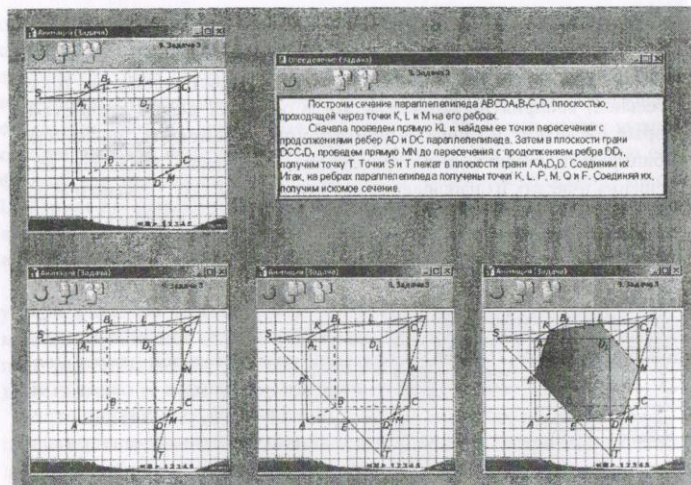


Рис. 6. Образец решения задачи на построение

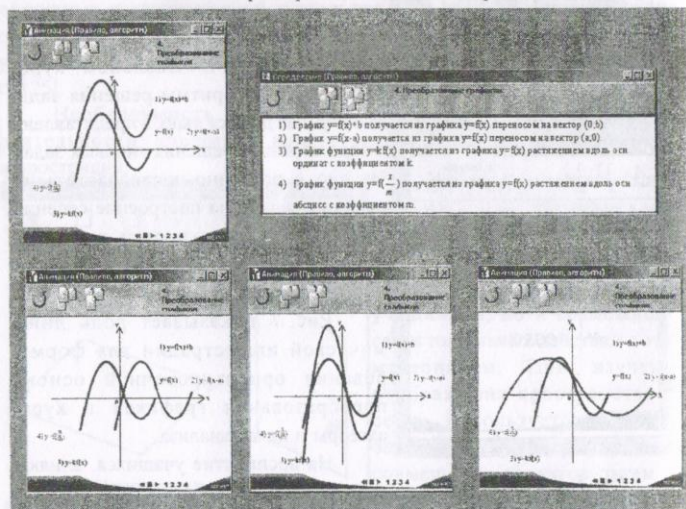


Рис. 7. Правила преобразования графиков (ориентировочная основа действий)

Объединение иллюстрации и текста. Существуют, как указывает В.И. Рывчин [118], четыре ситуации объединения читателем значений и смыслов иллюстрации и словесного текста:

- Сведения, содержащиеся в словесном тексте, являются ведущими, а сведения, даваемые иллюстрацией, дополнительные, опора для текста.
- Наиболее обобщенные сведения дает иллюстрация, а словесный текст ее комментирует.
- Текст и иллюстрации связаны друг с другом только рамками темы, их объединение – результат собственных усилий читателя.
- Словесный текст и иллюстрация не могут быть поняты отдельно друг от друга.

Используя эту классификацию, можно составлять списки тем иллюстраций учебника, ориентируясь на особенности познавательной деятельности ученика для повышения эффективности учебника.

Как сообщает В.И. Рывчин, имеются экспериментальные данные о более высокой эффективности использования второго и четвертого вариантов в обучении. Поэтому эти способы сочетания иллюстрации и текста были использованы нами в электронном учебнике. Качественно новым подходом к построению электронного учебника являлось значительно большее по сравнению с традиционным учебником внимание к иллюстрациям. Текст структурных единиц не дублирует содержание исходного учебника, а является комментарием к иллюстрации (рис. 8). Пример ситуации, когда текст и рисунок не могут быть поняты по отдельности, представлен на рисунке 9. В отличие от традиционной книжной формы нами использовался синхронный способ привязки иллюстрации к тексту.

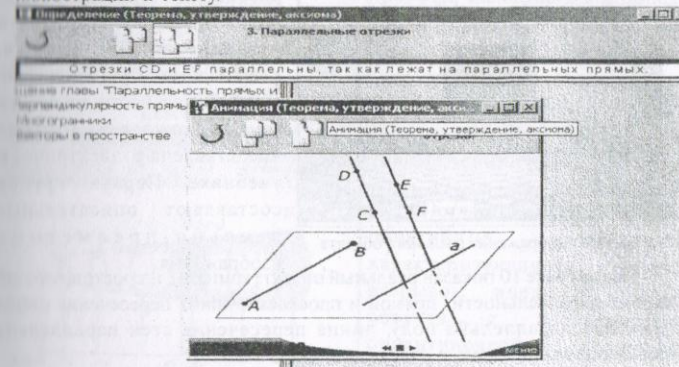


Рис. 8. Пример структурной единицы, в которой текст является комментарием к рисунку

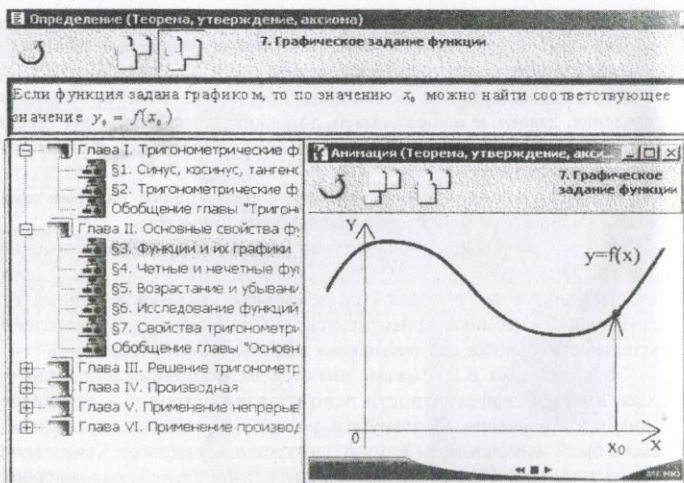


Рис. 9. Пример структурной единицы, в которой текст и рисунок не могут быть поняты по отдельности



Рис. 10. Изображение реального объекта

На рисунке 10 показан реальный объект (комната), иллюстрирующий понятие параллельности прямой и плоскости: линия пересечения стены и потолка параллельна полу, линия пересечения стен параллельна противоположной стене и отвесу люстры и т.д.

Для второй группы – предметно-образных иллюстраций – характерны отбор деталей и попытки выразить не только внешние, но и

Классификация иллюстраций по способу отражения объектов действительности. В.И. Рывчин [118] разбивает иллюстрации, ориентируясь на особенности отраженных ими свойств, качеств объекта или отношений к действительности, на четыре группы, каждая из которых представлена в электронном учебнике. Первую группу составляют описательные реально-предметные

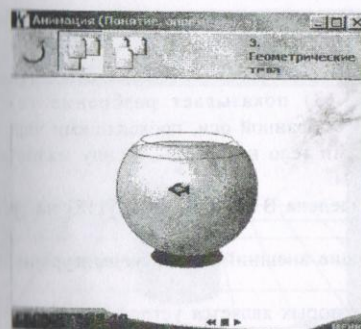


Рис. 11. Предметно-образная иллюстрация к структурной единице «Геометрические тела»

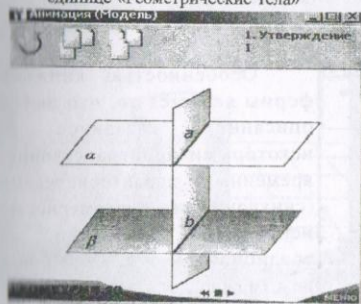


Рис. 12. Пример образно-понятийной иллюстрации

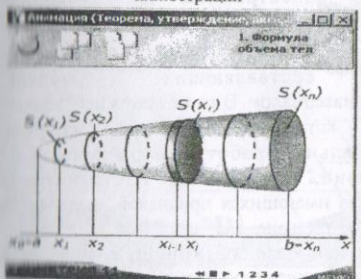


Рис. 13. Пример понятийной иллюстрации

скрытые качества объекта, а также связи и отношения. Интуитивный образ геометрического тела (рис. 11) основан на представлении его как части пространства, ограниченной некоторой поверхностью. Нам показан адекватным образом геометрического тела аквариум с живой рыбкой, которая не может выйти за пределы аквариума – границы геометрического тела.

Образно-понятийные иллюстрации, в которых происходит отход от внешнего правдоподобия в сторону осознания и выражения скрытых качеств, свойств и отношений, избирательное выявление свойств изображаемого и связей между объектами, составляют третью группу. Плоский чертеж – совокупность трех параллелограммов, находящихся в определенном соотношении, призван продемонстрировать утверждение о пространственных объектах: если две параллельные плоскости пересечены третьей, то их линии пересечения параллельны (рис. 12).

Четвертая группа включает понятийные иллюстрации, характеризующиеся полным разрывом внешнего облика объекта с изображением, ориентировкой на выражение внутренних, скрытых качеств изображаемого и связей между объектами. Понятийная

наглядность, обслуживающая теоретическое мышление, в данном случае оперирует с объектами высокой степени абстракции.

Динамическая иллюстрация вывода формулы объема тел с помощью определенного интеграла (рис. 13) показывает разбиение тела плоскостями, перпендикулярными выбранной оси, проходящими через точки x_0, x_1, \dots, x_n и рассекающими тело на «слои», в силу малости толщины принимаемые за цилиндры.

Вся масса иллюстраций разделена В.И. Рывчиным [118] на три группы.

- Изображения, показывающие внешний облик: конфигурацию, фактуру, цвет и т.д. (рис. 10).
- Изображения, предметом которых является устройство, то есть отношения размеров, конфигураций, объемов деталей и других свойств (рис. 14).
- Все изображения различных видов динамики, то есть движение, изменение размеров, варианты положений, направление движения, иллюзия движения и т.д. (рис. 15).

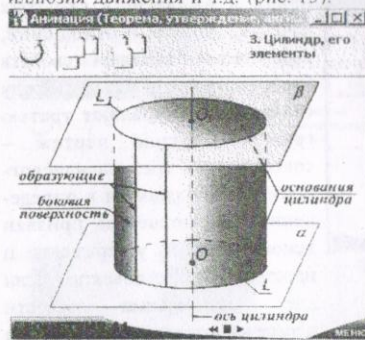


Рис. 14. Пример иллюстрации, показывающей составные части цилиндра

взаимосвязи, направление работы с материалом. В то же время необходимо отметить и роль статичных моделей, которые долго фиксируют материал, позволяют организовать фронтальную работу, направленную на вычленение свойств и отношений, анализ и т.д. В статических иллюстрациях осуществлялся синтез имеющихся признаков, выделялось главное с помощью цвета, ракурса и т.д. (рис. 14).

Динамичные пособия эффективны для создания ориентировки, а статичные – для обеспечения исполнительской и контрольной частей деятельности [24].

Особенностью книжной формы является то, что любое описание, связанное с некоторыми пространственно-временными характеристиками (синхронность, многомерность) непременно искажено. В традиционной бумажной книге невозможно достоверно показать динамические процессы, звук и т.д. Динамичные модели в электронном учебнике показывают процесс вычленения свойств и отношений, составляющих модель.

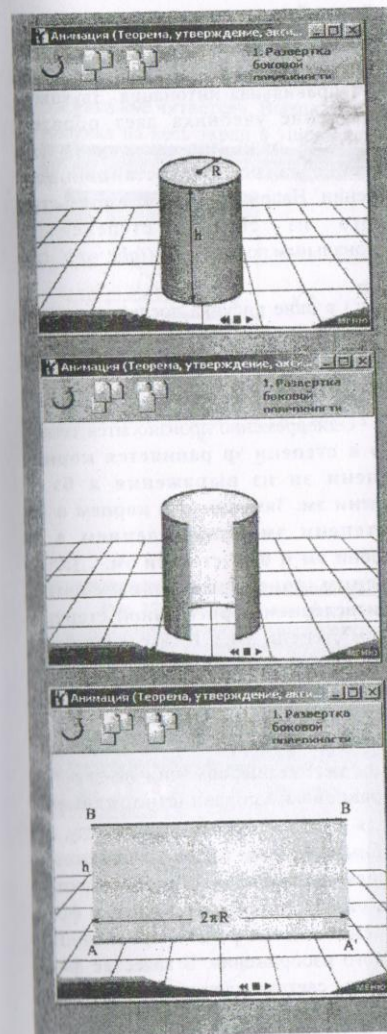


Рис. 15. Пример динамической иллюстрации

Особенности восприятия визуального и аудиоряда, их сочетания, композиция иллюстрации.

При разработке иллюстраций мы опирались на известные из психологии восприятия положения. Наиболее важным параметром объекта, существенно влияющим на восприятие, является его структура. Объекты могут стимулировать, активизировать деятельность человека, или, наоборот, утомлять или создавать стрессовые состояния. Движущиеся изображения использовались в случае, когда необходимо показать учащимся анализ понятия или хода решения задачи; при этом динамическое изображение структурировано, то есть состоит из отдельных шагов, каждый из которых можно сделать статическим и рассмотреть сколько угодно раз. Например, введение понятия пирамиды сопровождается непрерывной движущейся иллюстрацией, отдельные этапы которой представлены на рисунке 16:

Как отмечалось ранее, звук играет меньшую роль в восприятии учебного материала, однако не следует эту роль недооценивать. Звук сопровождает развитие картинки или воспроизводит текстовый компонент учебника, усиливая его эмоциональные и обучающие

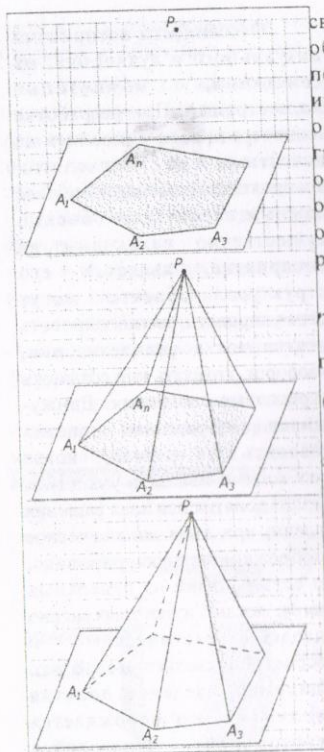


Рис. 16. Структурированный рисунок к структурной единице

визуальной среды. Рисунок появляется всегда в верхнем правом углу, но можно его двигать, располагая удобным образом. Меню, оглавление и другие средства аппарата ориентировки неподвижны и располагаются комфортно для пользователя. Рассматривая соотношение фигуры и фона в иллюстрации, отметим, что главная задача фона – организация наилучших условий восприятия самого изображения. В качестве фона при решении упражнений были выбраны светлые клетки, имитирующие тетрадь, а при изображении пространственных фигур – основание, на котором стоит объект (рис. 15), служащее для ориентации предмета в пространстве. Нарушение требования нормальной визуальной среды,

свойства. Звук создает иллюзию живого общения учащегося и виртуального педагога, большое значение при этом имеет правильная интонация. Звуковое оформление учебника дает образец грамотной речи для учащихся, что особенно важно при дистанционном обучении. Например, при доказательстве одного из свойств степеней с рациональным показателем $((ab)^n = a^n b^n$ где

$n = \frac{m}{k}$) в окне рисунка последовательно появляется текст:

$$(ab)^{\frac{m}{k}} = \sqrt[k]{(ab)^m} = \sqrt[k]{a^m b^m} = \sqrt[k]{a^m} \cdot \sqrt[k]{b^m} = a^{\frac{m}{k}} b^{\frac{m}{k}}$$

Одновременно произносится текст: а б в степени эр равняется корню степени эн из выражения а б в степени эм. Заменяем под корнем а б в степени эм произведением а в степени эм и б в степени эм. Далее заменим корень из произведения произведением корней энной степени из а в степени эм и б в степени эм. Оно, в свою очередь, равно выражению: а в степени эр умножить на б в степени эр.

Композиция, организующая расположение информации на экране, направлена на создание нормальной визуальной среды. Меню, оглавление и другие средства аппарата ориентировки неподвижны и располагаются комфортно для пользователя. Рассматривая соотношение фигуры и фона в иллюстрации, отметим, что главная задача фона – организация наилучших условий восприятия самого изображения. В качестве фона при решении упражнений были выбраны светлые клетки, имитирующие тетрадь, а при изображении пространственных фигур – основание, на котором стоит объект (рис. 15), служащее для ориентации предмета в пространстве. Нарушение требования нормальной визуальной среды,

смещения ее в сторону гомогенной, связано с особенностями изображения. Например (рис. 17), изображение построения графика периодической функции сильно вытянуто в длину и при обычном формате рисунка «не читается». Выход в этом случае был найден в виде увеличения рисунка на весь экран в ущерб текстовому компоненту.

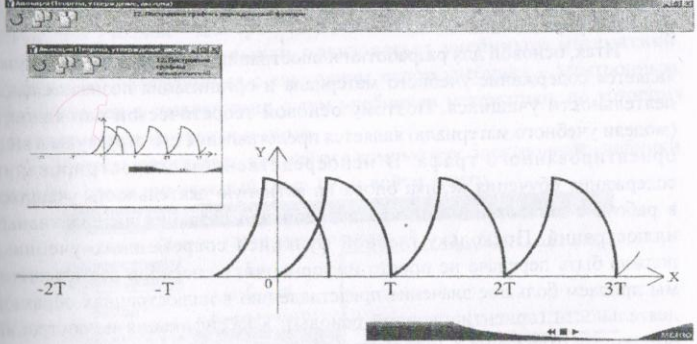


Рис. 17. Пример нарушения требования нормальной визуальной среды

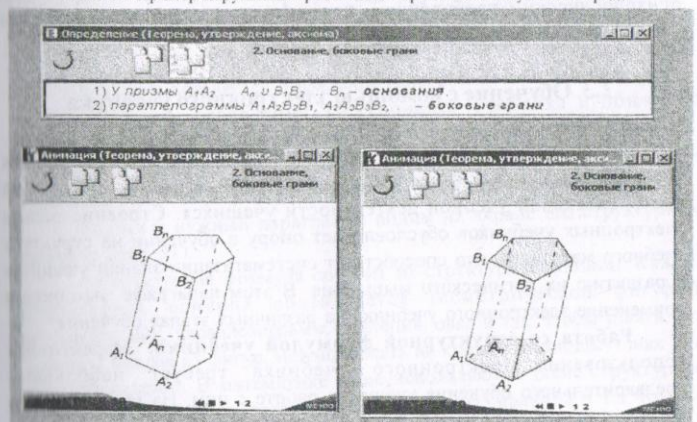


Рис. 18. Пример структурной единицы, в которой происходит синхронизация цвета, движения и звука

Объединение воздействия цвета, звука и движения позволяет достигнуть концентрации внимания учащихся на главном в содержании изучаемого материала в данный момент. При изучении структурной единицы «Основания, боковые грани» § 27 «Призма» (рис. 18) основания призмы окрашиваются зеленым цветом и одновременно произносится текст. Цвет используется также для выделения ключевых моментов в решении упражнений.

Итак, основой для разработки иллюстраций в электронном учебнике является содержание учебного материала и организация познавательной деятельности учащихся. Поэтому основой теоретической наглядности (модели учебного материала) является представление его структуры в виде ориентированного графа. В непосредственном иллюстрировании содержания обучения велика опора на активную деятельность учащихся в работе с иллюстрациями, что потребовало создания интерактивных иллюстраций. Поскольку главной функцией современного учебника должна быть передача не просто информации, а способов деятельности, мы придаем большое значение представлению в иллюстрациях образцов деятельности (ориентировочной основы). Классификация иллюстраций по способу отражения в них объектов действительности способствовала выявлению особенностей сочетания в иллюстрациях цвета, звука и движения, оптимально способствующих организации учебно-познавательной деятельности учащихся.

Мультимедийные иллюстрации, отвечающие дидактическим и психологическим требованиям, используются в процессе обучения учащихся с помощью электронного учебника.

2.3. Обучение с помощью электронного учебника

Среди требований к организации обучения мы выделяем требования поддержки различных форм учебных занятий и создание условий для самостоятельной учебной деятельности учащихся. Строеие наших электронных учебников обуславливает опору в обучении на структуру учебного материала, что способствует систематизации знаний учащихся и развитию их логического мышления. В этом параграфе мы опишем применение электронного учебника на различных этапах обучения.

Работа со структурной формулой учебника. Эффективное использование электронного учебника требует небольшого предварительного обучения учащихся работе с ним. На первых уроках учитель показывает, как запускается электронный учебник, знакомит детей с его структурой. В процессе работы школьники запоминают, как найти

нужную главу учебника, параграф, структурную единицу, просмотреть их содержание. Постепенно учащиеся привыкают к тому, что материал школьного учебника состоит из отдельных частей, связанных между собой логическими отношениями.

Покажем, как учитель может познакомить учащихся с электронным учебником (при этом помимо компьютера потребуется и обычный школьный учебник – для сравнения):

– Мы с вами привыкли пользоваться учебником математики. Сегодня мы познакомимся с еще одним видом учебника – электронным. Он составлен в соответствии с тем учебником математики, по которому мы занимаемся на уроках и дома.

Учитель показывает, как найти в компьютере электронные учебники, выбрать среди них нужный (рис. 19) и войти в него.

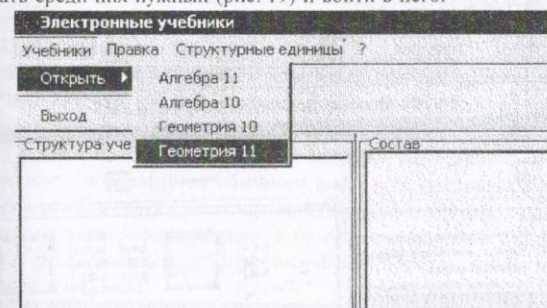


Рис. 19. Меню электронного учебника

На экране появляется оглавление (рис. 20).

– Сравним оглавление электронного учебника и обычного бумажного учебника. Они в точности повторяют друг друга, т.е. естественная структура учебника сохранена. Теперь рассмотрим содержание того параграфа, который мы сегодня будем изучать.

Входим в нужный параграф и видим на экране его структурную формулу (рис. 21).

– Структурная формула состоит из структурных единиц. Каждая структурная единица обозначается геометрической фигурой: прямоугольник, параллелограмм, трапеция, овал и т.д. Чтобы узнать, что означает каждая из фигур, можно нажать на кнопку «Помощь» (знак ? на верхней панели). В математике чаще используются такие структурные единицы, как понятие, задача, пример, теорема, правило и т.д. Каждая структурная единица имеет название и номер, например, «5.45.1.

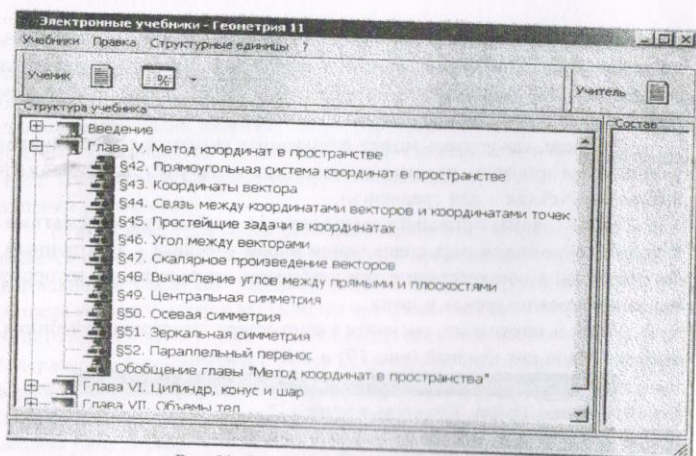


Рис. 20. Оглавление электронного учебника

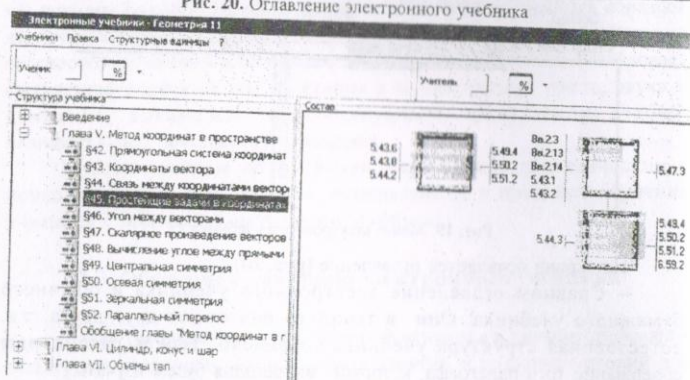


Рис. 21. Структурная формула § 45 «Простейшие задачи в координатах»

Координаты середины отрезка». Номер структурной единицы внутри параграфа находится внутри соответствующей фигуры. Но чтобы различать структурные единицы из разных глав и параграфов, их обозначают тремя числами, разделенными точками: первая означает главу, вторая параграф и третья номер единицы внутри параграфа.

Кроме структурных единиц, мы видим на экране вертикальные и горизонтальные линии, соединяющие структурные единицы: они

обозначают связи. Если линия идет сверху вниз от одной структурной единицы к другой, то и при изучении их мы должны следовать в таком же порядке. Например, формула расстояния между точками появляется после формулы для вычисления длины вектора (рис. 21).

Что еще требует пояснения в структурной формуле? Справа и слева от некоторых структурных единиц мы видим наборы цифр: они состоят из трех чисел, разделенных точкой. Что эти числа могут означать? Конечно, это номера структурных единиц: слева указаны те структурные единицы, которые появились в предыдущих главах и параграфах и необходимы для изучения данной структурной единицы, а справа – те, что появятся позже, но при их изучении потребуются именно эта структурная единица. Например, структурная единица 5.45.3 будет использоваться в § 49, 50, 51 и 59 (рис. 21). Структурной единице 5.45.2 «Длина вектора» предшествуют структурные единицы Вв.2.3, Вв.2.13, Вв.2.14 из введения и 5.43.1, 5.43.2 из § 43 «Координаты вектора».

Теперь посмотрим, как устроена каждая структурная единица. Для этого выделим структурную единицу, а затем просмотрим ее содержание. Открываются два окна: содержание и рисунок (рис. 22).

Просмотрим все структурные единицы параграфа и сравним их содержание с содержанием обычного школьного учебника. Убеждаемся, что, во-первых, в структурных единицах содержится только самое главное из данного параграфа учебника, а во-вторых, единицы в структурной формуле расположены в строгом логическом порядке, который помогает изучению материала.

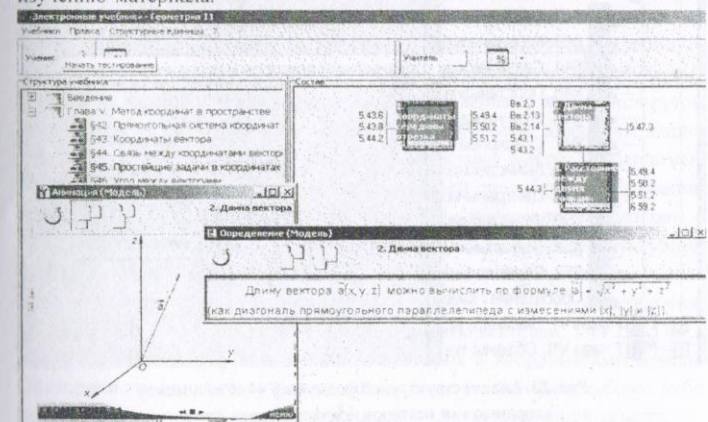


Рис. 22. Структурная единица 5.45.2 «Длина вектора»

Важную роль мы отводим *анализу структурной формулы* параграфа, т.е. объяснению характера структурных единиц (понятие, теорема, правило, задача, пример, алгоритм и т.д.), их состава (содержание, доказательство, рисунок) и связей между структурными единицами. Учащимся предлагается на основании указанных в структурной формуле связей восстановить логику изложения материала, установить причинно-следственные связи между его фрагментами; указывается на тот факт, что структурные единицы, связанные с другими большим количеством отношений (внутри параграфа или вне его с помощью ссылок), либо играют значительную роль для дальнейшего изучения математики, либо требуют для своего изучения повторения предыдущих разделов курса.

Для обучения анализу структурной формулы параграфа целесообразно выделить отдельное время, выбрав параграф, содержание которого полностью изучено традиционным способом на данном или предшествующем уроке. Рассмотрим, к примеру, структуру § 44 «Связь между координатами векторов и координатами точек» (рис. 23).

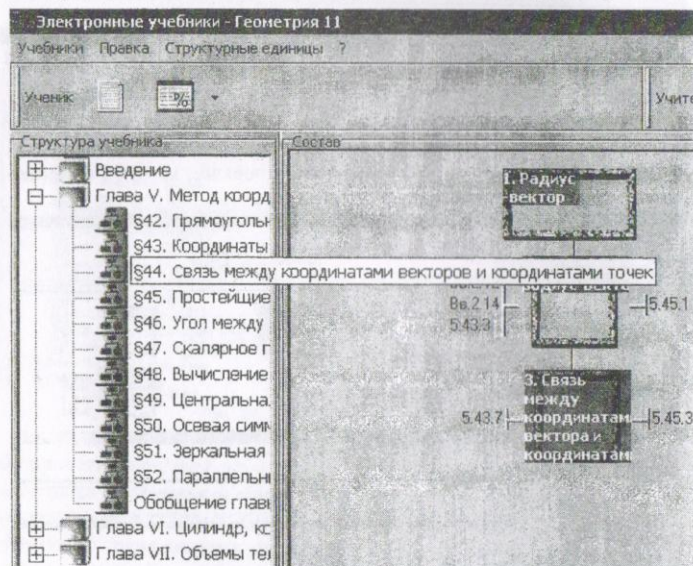


Рис. 23. Анализ структурной формулы § 44 «Связь между координатами векторов и координатами точек»

Диалог может проходить следующим образом:

- Сколько структурных единиц в данном параграфе?
- Три.
- Каковы их типы?
- Определение и два утверждения (формулы).
- В каком порядке можно рассматривать структурные единицы внутри этого параграфа? Почему?
- Сначала надо определить, что такое радиус-вектор (ед. 1), затем получить утверждение об его координатах (ед. 2) и затем вывести формулу, связывающую координаты вектора и координаты его концов (ед. 3).
- Требуется ли привлечение сведений из предыдущих разделов? Из каких глав и параграфов?
- Необходимы структурные единицы Вв.2.12, Вв.2.14 из введения и 5.43.3, 5.43.7 из § 43 «Координаты вектора».
- Рассмотрим каждую структурную единицу. Начнем с первой. Что находится в каждом окне?
- Имеются два окна: содержание и рисунок. В содержании утверждается, что радиус-вектор точки – это вектор, соединяющий начало координат с данной точкой, а на рисунке показано, как это происходит в пространстве.

Аналогично рассматривается каждая структурная единица параграфа.

Работа с электронным учебником на различных этапах урока.

Опыт учителей, использующих в своей работе электронные учебники, показывает, что применение их возможно на любых этапах обучения. Например, *подготовка к изложению нового материала* проводится путем рассмотрения структурной формулы нового параграфа: анализ входящих связей позволяет актуализировать ранее известные факты, необходимые для изучения нового, а обзор выходящих связей способствует мотивации и дает возможность выделить главное в новом материале. Рассмотрим § 45 «Простейшие задачи в координатах» (рис. 21). Анализ структурной формулы показывает, что для изучения этого параграфа требуется повторить структурные единицы Вв.2.3, Вв.2.13, Вв.2.14 из введения, 5.43.1, 5.43.2, 5.43.6, 5.43.8 из § 43 «Координаты вектора», 5.44.2 и 5.44.3 из § 44 «Связь между координатами векторов и координатами точек». Повторяем эти понятия и утверждения, используя обычный учебник, либо по электронному учебнику, обратившись к соответствующей ссылке.

Изучение нового материала (формирование новых знаний и способов действий) с использованием электронного учебника может осуществляться как один из этапов урока под руководством и по плану учителя. Например, изучение § 28 «Пирамида» может проходить следующим образом.

На экране структурная формула параграфа (рис. 24).

– Обратите внимание на первую структурную единицу. Она называется «Определение пирамиды». Откроем ее и рассмотрим каждое из окон. Что мы видим в окне «Рисунок» (рис. 16)?

– Последовательное построение пирамиды.

– Теперь читаем содержание.

– Пирамида – многогранник, составленный из многоугольника $A_1A_2\dots A_n$ и треугольников $PA_1A_2, PA_2A_3\dots PA_nA_1$, где точка P лежит вне плоскости многоугольника.

Учитель просит учащихся с опорой на открытую структурную единицу еще раз воспроизвести определение пирамиды. Затем читаем вторую структурную единицу и рассматриваем рисунок:

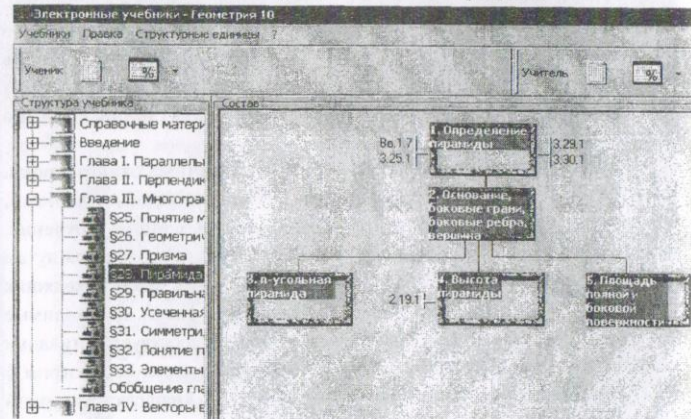


Рис. 24. Изучение нового материала § 28 «Пирамида»

– Точка P – вершина пирамиды, отрезки PA_1, PA_2, \dots, PA_n – ее боковые ребра. Многоугольник $A_1A_2\dots A_n$ – основание пирамиды, треугольники $PA_1A_2, PA_2A_3\dots PA_nA_1$ – боковые грани.

Рассмотрение второй структурной единицы проводится в несколько этапов, чтобы подчеркнуть структуру понятия пирамиды (рис. 25).

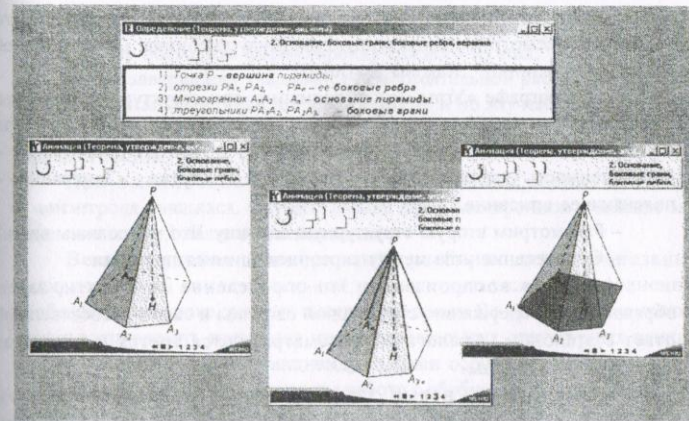


Рис. 25. Последовательное изучение структурной единицы

Аналогично рассматриваются остальные структурные единицы параграфа.

Закрепление и повторение материала на уроке можно проводить путем соотнесения знаний учащихся с формулой параграфа, ее анализа. Эта работа проводится под руководством учителя так, что он контролирует ее ход и результаты. Приведем пример беседы по закреплению и повторению материала § 9 «Углы между прямыми» (рис. 26):

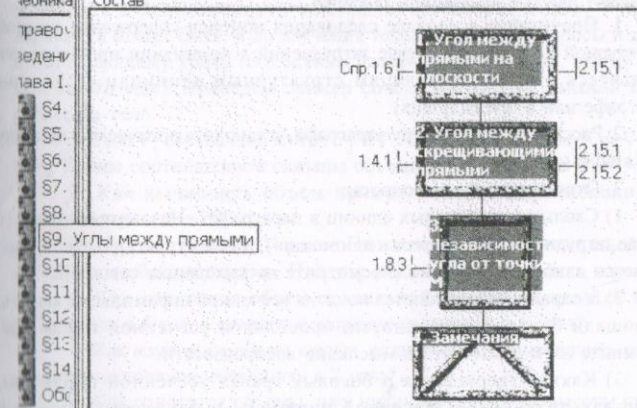


Рис. 26. Закрепление и повторение § 9 «Углы между прямыми»

– Найдите § 9 главы 1 по электронному учебнику. Прочитайте его название. Рассмотрите структурную формулу учебника. Сколько в ней структурных единиц? Каковы их типы?

– В параграфе «Углы между прямыми» три структурные единицы. Первая называется «Угол между прямыми на плоскости», вторая – «Угол между скрещивающимися прямыми», это определения, третья – «Независимость угла от точки M» – теорема и четвертая – «Замечание» – поясняющее описание.

– Рассмотрим вторую структурную единицу. Что мы должны знать?

– Определение угла между скрещивающимися прямыми.

Учащиеся воспроизводят это определение по памяти, затем обращаются к содержанию структурной единицы и сверяют собственный ответ с эталоном. Аналогично рассматриваются третья и четвертая структурные единицы.

Формирование новых знаний и способов действий путем *самостоятельной работы* с электронным учебником возможно при соблюдении следующих условий: не слишком сложная структура нового материала и достаточная подготовка класса. Перед самостоятельной работой учитель дает установку: выявить главное в структурной формуле параграфа и добиться понимания и запоминания этого главного, установить логическую цепочку в изложении материала; рассмотреть все структурные единицы и разобраться в их элементах - содержании и рисунках. Например, перед изучением § 30 «Усеченная пирамида» учащимся даются следующие указания:

1. Прочитайте в порядке следования номеров содержание каждой структурной единицы. В случае затруднений в понимании прочитанного обратитесь к предшествующим структурным единицам (в данном параграфе или в предыдущих).

2. Рассмотрите структуру параграфа, установите логическую цепочку изложения материала.

3. Ответьте устно на вопросы:

1) Сколько структурных единиц в параграфе? Назовите их типы (в случае затруднений обратитесь к «Помощи»). Какие структурные единицы являются наиболее важными (посмотрите на выходящие ссылки)?

2) В параграфе появляются понятия усеченной пирамиды, ее высоты и площади боковой поверхности, правильной усеченной пирамиды. Запомните их и попытайтесь мысленно воспроизвести.

3) Какие утверждения о боковых гранях усеченной пирамиды, свойствах правильной усеченной пирамиды и площади ее боковой

поверхности сформулированы в 3-й, 5-й и 7-й структурных единицах? Попытайтесь повторить формулировку каждого из них.

После завершения учащимися самостоятельной работы проводится устный фронтальный опрос по данной схеме и по изученному материалу. Далее следует закрепление, традиционное или с помощью электронного варианта тестов.

При выполнении самостоятельной работы велико значение самоконтроля учащихся. Осуществление его в электронном учебнике мы опишем в главе 3 нашего исследования.

Весьма удобен электронный учебник для организации индивидуальной самостоятельной работы учащихся по восполнению пробелов как на уроке, так и во внеурочное время. Во время работы ученик может распределять время для изучения отдельных структурных единиц в соответствии со своими индивидуальными особенностями.

Особое значение мы придаем работе с *обобщающими параграфами*, которые были добавлены разработчиками в электронный учебник в конце каждой главы. Работая со структурными формулами обобщающих параграфов, ученики приобщаются к анализу, систематизации и обобщению относительно больших отрезков учебного текста. Эффективно использование электронного учебника на уроках систематизации, обобщения и повторения.

Отметим, прежде всего, что проведение обобщающих уроков требует значительной предварительной подготовки как учителя, так и учащихся. Надо донести до учащихся важность повторительно-обобщающих уроков и убедить в необходимости тщательно готовиться к ним. Учащимся заранее (а может быть, и до изучения темы) выдаются вопросы и задания к обобщающему уроку (его можно назвать урок-семинар, смотр знаний или как-то еще). Приведем пример списка вопросов и заданий к уроку «Объемы тел».

1. Тело P_1 составлено из тел P_2 и P_3 . Сравните объемы V_1 и V_3 тел P_1 и P_3 . Каким соотношением связаны объемы V_1 , V_2 и V_3 тел P_1 , P_2 и P_3 ?

2. Как вычислить объем прямоугольного параллелепипеда с измерениями a , b и c ?

3. Призму объема V разрекли плоскостью, проходящей через середины ее боковых ребер. Найдите объемы получившихся частей.

4. Как изменится объем правильной пирамиды, если ее высоту уменьшить в 5 раз, а сторону основания увеличить в 10 раз?

5. Как изменится объем конуса, если его высоту увеличить в 4 раза, а радиус основания уменьшить в 2 раза?

6. Как относятся объемы двух цилиндров, если их высоты равны, а отношение радиусов оснований равно 3?

соответствующих разделах электронного учебника, и учащиеся, самостоятельно или под руководством учителя, могут при необходимости освежить в памяти материал из предыдущих курсов.

Итак, нами представлено применение электронного учебника для поддержки всех форм учебных занятий, в частности, самостоятельной работы учащихся. Главной особенностью наших электронных учебников является структурное представление содержания обучения, что обуславливает внимание к структуре учебного материала на всех этапах обучения с помощью электронного учебника.

Выводы по 2-й главе

Рассматривая технологию разработки электронных учебников, предложенную в различных источниках, мы обнаружили, что она включает в себя целевой этап, этап планирования, содержательную разработку, программную реализацию, опытную проверку и создание документации. Эти этапы характерны для любой деятельности и в большой степени соответствуют этапам разработки компьютерной программы. За кадром остаются вопросы, во-первых, содержательного наполнения электронного учебника, а во-вторых, практического осуществления выделенных технологических компонентов. Учитывая требования к учебному материалу электронного учебника – полноты, структурированности (нелинейности изложения) и доступа к дополнительным материалам, за основу содержания электронного учебника нами были взяты традиционные учебники математики.

Выяснено, что наиболее адекватной формой представления учебного материала в электронном учебнике являются учебные тезаурусы – структурированное содержание учебного материала, представленное в виде ориентированного графа. Оно и было взято за основу электронного учебника.

Применение компьютера в обучении в современных условиях предполагает использование всех его мультимедийных возможностей. При разработке иллюстраций к электронному учебнику мы пошли по пути оптимального сочетания слова и наглядности, выработанного в отечественной дидактике. Наглядность, помимо того, что является исходным пунктом обучения, в первую очередь служит средством организации познавательной деятельности учащихся, повышению их активности в процессе обучения. Основываясь на этих дидактических позициях и учитывая разработки в области педагогического использования мультимедиа, мы показали разработку иллюстраций, в

которых оптимально сочетается цвет, движение, композиция, звук и которые служат для повышения эффективности обучения.

Описанные в настоящей главе структурирование учебного материала и мультимедийные иллюстрации к нему в электронном учебнике являются эффективным средством обучения только в случае органического включения их в деятельность учителя. Поэтому мы посчитали нужным включить в настоящее изложение материал о применении электронного учебника на различных этапах процесса обучения, адресованный главным образом педагогу-практику.

Глава 3. Педагогическая диагностика в электронном учебнике

3.1. Модели педагогической диагностики в электронном учебнике

Как было показано выше, требования к диагностике в составе электронного учебника должны отвечать принципам педагогической диагностики на основе информационных технологий – принципам педагогизации, объективности, соответствия, развития, системности, положительного эмоционального фона обучения, прогностичности, преемственности, мультимедийности. Эти принципы реализованы в концептуальной модели педагогической диагностики на основе информационных технологий и в разработанных на ее основе моделях педагогической диагностики в электронном учебнике.

Концептуальная модель педагогической диагностики на основе информационных технологий. Основой реализации педагогической диагностики в электронном учебнике является концептуальная модель педагогической диагностики на основе информационных технологий, представленная в нашей работе [128]. Сущность информационных технологий диагностики определяется тем, что они рассматриваются, в частности, как совокупность современных компьютерных средств и методов, технологических процедур сбора, хранения, обработки и передачи педагогической информации, обеспечивающих осуществление диагностической деятельности педагога.

Структура и содержание педагогической диагностики на основе информационных технологий определены путем системного представления диагностики как педагогической и познавательной деятельности, разделяющей ее субъектную и объектную части. Субъектная часть диагностической деятельности в условиях применения информационных технологий педагогической диагностики включает интенциональный компонент – цели диагностики; когнитивный компонент – знания о диагностической деятельности и связанных с нею понятиях; операциональный компонент – умения педагогической диагностики, связанные как с операционализацией целей, так и с готовностью применять методы и средства информационных технологий педагогической диагностики для сбора и обработки информации в процессе функционирования указанных технологий; компонент

индивидуального опыта, содержащий подвергнутый анализу опыт практического осуществления педагогической диагностики.

К объектной части диагностической деятельности в условиях применения информационных технологий относятся: предмет педагогической диагностики – диагностируемое педагогическое явление или процесс; продукт (диагноз) – структурированное, практикоориентированное знание о предмете диагностики; процесс, а также нормы и условия протекания деятельности. Процесс, включенный в информационные технологии педагогической диагностики, состоит из двух частей – сбора информации и ее обработки (выработки диагноза). Процесс обслуживается средствами и методами информационных технологий педагогической диагностики, которые также распадаются на две части: средства и методы сбора информации и средства и методы ее обработки. Процесс диагностики, а также выбор и создание средств и методов диагностики регулируются закономерностями и принципами информационных технологий педагогической диагностики и обеспечиваются педагогическими условиями.

Субъектная часть педагогической диагностики – *внутренняя неформализуемая структура диагностической деятельности на основе информационных технологий* – выполняет регулируемую роль в этой деятельности, обеспечивая ее мотивацию, выработку целей и задач, представление результатов. По Л.М. Кустову [69], технология – объектная составляющая деятельности. К числу необходимых атрибутов технологии относятся предмет, процесс, продукт, метод, средства, а также нормы педагогической деятельности и условия. Различают еще технологические микроструктуры: приемы, звенья, элементы и т.д. Выстраиваясь в логическую технологическую цепочку, они образуют целостную педагогическую технологию (технологический процесс).

Информационные технологии педагогической диагностики содержат следующие *компоненты*: предмет диагностики (диагностируемый феномен), ее продукт (диагноз), процесс диагностики, включающий два этапа, – сбор и обработку информации, а также средства и методы диагностики. Во взаимодействии этих компонентов проявляются закономерности информационных технологий педагогической диагностики, а разработка и функционирование их регулируются соответствующими принципами диагностики, а также внешними, социально обусловленными нормами. Это минимальная структура информационных технологий педагогической диагностики (рис. 28). Познавательные операции, характерные для таких этапов диагностирования, как сбор и обработка информации, пригодны для формализации при условии полноты и точности их описания.

Средства и методы педагогической диагностики на основе информационных технологий выбираются из арсенала выработанных в отечественной педагогической науке диагностических средств и методов с учетом, с одной стороны, их адекватности задачам диагностики, а с другой, – возможности их формализации и осуществления в информационных технологиях.

Создание диагностических средств и методов опирается на анализ таких компонентов информационных технологий педагогической диагностики, как предмет диагностики и ее продукт (диагноз) – на рис. 28 показано пунктиром.

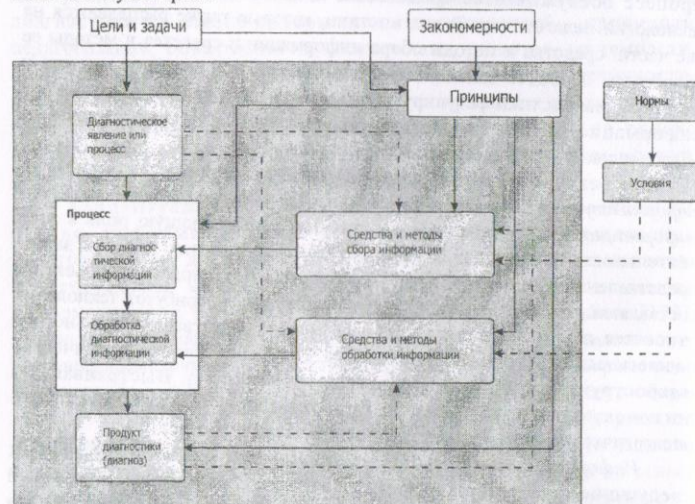


Рис. 28. Структура информационных технологий педагогической диагностики

Педагогическая диагностика на основе информационных технологий служит *целям*:

- обеспечения потребности общества в регулярном и достоверном контроле качества образования в соответствии с государственными образовательными стандартами, предусмотренными ст. 7 закона «Об образовании»;
- оптимизации процесса индивидуального обучения, обеспечения саморазвития личности учащегося, реализации его интеллектуального потенциала.

Реализуя эти цели, педагогическая диагностика на основе информационных технологий решает следующие *задачи*:

- подтверждение успешности результатов обучения и мотивация с помощью поощрения за успехи в учебе;
- определение пробелов и неточностей в подготовке учащихся с целью коррекции их учебной деятельности;
- предоставление информации для прогнозирования успешности дальнейшего обучения, планирования и регулирования трудностей последующих этапов учебного процесса;
- активизация познавательной деятельности, стимулирование к преодолению учебных трудностей, развитие умений и стремления к самодиагностике, самоконтролю, рефлексии.

Различия в задачах диагностики конкретизируются в требованиях к диагнозу, которые, в свою очередь, проецируются в различный подбор средств и методов педагогической диагностики на основе информационных технологий. В результате наполнения технологических компонентов педагогической диагностики конкретным содержанием появляется вариативность этих технологий.

Описание моделей. Рассмотрим некоторые виды информационных технологий педагогической диагностики, которые ввиду конкретного наполнения содержания их составляющих целесообразно назвать моделями педагогической диагностики. В данном случае мы классифицируем их по целям и задачам, средствам и методам диагностики. Мы примем следующую *схему описания различных моделей*:

- название модели;
- задачи модели;
- принципы;
- позиция ребенка;
- внешние нормы (социальный заказ);
- структура модели:
 - предмет диагностики,
 - средства и методы,
 - требования к диагнозу;
- критерии эффективности использования модели;
- ограничения применения модели.

Например, если задачей диагностики является подтверждение успешности обучения или мотивация с помощью поощрения, то в качестве результата диагностики можно рассматривать итоговое суждение о результатах обучения школьников, не предполагающее его анализа для прогнозирования и коррекции. Тогда средства и методы диагностики

должны быть нацелены на получение такого ее результата. В данном случае эффективно применение традиционных методов контроля (устный опрос или экзамен, контрольная или проверочная работа, тестирование и т.д.), обеспеченных соответствующими средствами, и традиционных методов обработки (как правило, суммирование баллов и вынесение суждения по какому-либо заранее оговоренному порогу). Это *традиционная модель диагностики*, не требующая применения информационных технологий. Эта модель диагностики, выявленная нами в результате анализа практики образования, очень слабо формализуема, поэтому в дальнейшем изложении она в качестве модели информационных технологий педагогической диагностики рассматриваться не будет.

Корректировочная модель педагогической диагностики. Если в качестве задач диагностики выдвигается определение пробелов и неточностей в обучении для коррекции учебной деятельности, а также выявление недочетов для коррекции деятельности педагога, то диагноз должен представлять собой развернутое суждение, содержащее анализ обученности учащихся. В этом случае средства и методы должны отражать предварительный анализ будущих результатов обучения, то есть его *целей*, и фиксировать результаты диагностики в соответствии с выявленными путем такого анализа компонентами диагностируемого качества. Математической обработкой результатов диагностирования является суммирование результатов по структурным элементам (например, в процентах). Решение о регулировании и коррекции принимается отдельно по каждому структурному элементу для каждого учащегося или их группы. Здесь мы имеем *корректировочную модель педагогической диагностики*, нацеленную на управление обучением по результатам. Примерами таких моделей диагностики являются технологии диагностики, построенные в работах Р.Р. Аетдиновой, И.С. Ордынкиной, А.Ю. Кардапольцева, Л.В. Костриковой, Н.Ф. Приваловой, И.Т. Русских, Т.А. Снигиревой и др. [3; 53; 59; 96; 108; 116; 123]. Корректировочная модель соотносится с приведенной А.А. Поповой [107] адресной моделью диагностики и с описанием мониторинга обучения в работе Д.Ш. Матроса и др. [80]. В соответствии с поставленной задачей среди принципов педагогической диагностики на основе информационных технологий приоритетными становятся *принципы* объективности, соответствия и педагогизации диагностики, а также дидактический принцип индивидуального подхода к учащимся.

Позиция ребенка: учащийся в данном случае рассматривается как объект диагностического исследования. *Внешние нормы* определяются государственными образовательными стандартами, цели и содержание которых предварительно структурированы и выражены диагностично.

Рассматривая наполнение *структуры модели*, отметим, прежде всего, что *предметом диагностики* в корректировочной модели являются результативные характеристики процесса обучения учащихся.

Средством информационных технологий педагогической диагностики является мониторинг в составе электронного учебника, а параметрами отслеживания в мониторинге являются результаты учебной деятельности учащихся, а именно:

- усвоение отдельным учащимся учебного материала в процентах к установленной норме;
- усвоение классом (параллелью) учебного материала в процентах к установленной норме;
- усвоение отдельным учащимся элементов содержания обучения – структурных единиц – в процентах к установленной норме.
- усвоение классом (параллелью) отдельных элементов содержания обучения – структурных единиц – в процентах к установленной норме.

Последние два параметра мониторинга позволяют педагогу наглядно увидеть пробелы и неточности в подготовке учащихся по каждому разделу обучения.

Методом сбора информации является компьютерное тестирование, которое осуществляется в отдельном режиме компьютерной программы, в котором ученик не имеет доступа к обучающей информации. В ходе тестирования учащимся с использованием цвета, звука и анимации предъявляются тестовые задания четырех типов. В заданиях на соответствие учащийся должен установить соответствие элементов одного множества элементам другого; в заданиях на последовательность – определить правильную последовательность действий в алгоритме, правиле или ходе решения задачи; задания закрытого типа предполагают выбор одного из предложенных ответов, а в заданиях открытого типа ученик должен сам вписать недостающее слово, фразу или число – ответ на вопрос теста. Задания соответствуют всем без исключения структурным единицам содержания обучения, что обеспечивает их содержательную валидность.

Учащийся вводит ответ на каждое тестовое задание, а компьютерная программа фиксирует, верный ответ или нет. Таким образом, о правильности выполнения всех тестовых заданий каждым учащимся имеется информация, представляющая собой строку (вектор), состоящий из 0 и 1 (1 соответствует верному выполнению задания, 0 – неверному). Например, если в тесте 15 заданий, то ученику X может соответствовать строка (вектор) {1; 1; 0; 1; 1; 0; 0; 0; 0; 1; 1; 1; 1; 1; 0}.

Методы обработки информации предусматривают приведение этой сырой информации к виду, удобному для решения основной задачи модели – выявления пробелов и недочетов в подготовке учащихся. Для этого данные о результатах выполнения учащимся тестовых заданий группируются по структурным единицам, и вычисляется процент успешности по каждой структурной единице. Например, если по первой структурной единице предлагалось шесть заданий, и из них четыре выполнены верно, то процент успешности ученика по этой структурной единице равен 66,7%. Для каждого учащегося составляется таблица, в которой указан процент усвоения им каждой структурной единицы содержания, причем явные пробелы в знаниях ученика *выделяются цветом*: если процент усвоения структурной единицы не превышает 50% – красным, от пятидесяти до семидесяти процентов – желтым. Таким образом наглядно показывается, какие структурные единицы содержания обучения усвоены учеником на низком уровне и должны стать предметом коррекционной работы.

Кроме того, для каждого ученика вычисляется коэффициент усвоения им учебного материала по всему тесту как отношение числа верно выполненных заданий к общему числу заданий теста. Этот показатель может быть переведен в традиционную школьную пятибалльную шкалу и служить для общей характеристики учебных результатов ученика.

Для получения аналогичных показателей по классу (параллели) данные по все ученикам (по структурным единицам или по тесту в целом) объединяются и после вычисления средних представляют собой интегративные характеристики, которые по отношению к отдельным учащимся менее информативны, но могут быть критерием работы педагога, а также служить для фронтальной или групповой коррекционной работы.

Итак, *диагнозом* является:

- формализованное суждение в форме таблицы с числовыми данными об усвоении учащимся (группой учащихся) содержания обучения в целом (отношение в процентах количества верно выполненных заданий теста к установленному критерию норме – общему числу заданий);
- формализованное суждение в форме таблицы с числовыми данными с использованием цветового выделения об усвоении отдельных структурных составляющих (отношение в процентах числа верно выполненных заданий к числу заданий, относящихся к данной составляющей).

Последнее является наглядным представлением единиц содержания образования, в недостаточной степени усвоенных учащимся (или классом),

то есть по сути пробелов и недочетов в подготовке учащихся, и служит для определения направления коррекционной работы с конкретным учащимся или классом.

Критерии эффективности использования модели:

- соответствие в выявлении ошибок и недочетов с помощью корректировочной модели педагогической диагностики результатам, полученным традиционными способами;
- уменьшение затрат труда педагога при улучшении (или неизменности) результатов обучения.

Ограничения: к дидактическим ограничениям относится тот факт, что диагностика в составе электронного учебника способна выявить недостатки в усвоении именно содержания учебника, поскольку диагностические материалы в точности соответствуют его структуре и содержанию; санитарно-гигиенические ограничения регламентируют время пребывания ребенка за компьютером.

Прогностическая модель педагогической диагностики.

Диагностика может быть нацелена на планирование последующих этапов процесса обучения. Разумеется, она не может обойтись без информации о текущем состоянии дел, но направлена на регулирование трудности последующих шагов обучения, прогнозирование его успешности. Это так называемая *прогностическая модель педагогической диагностики*. Упоминание прогностической модели имеется в работе [48], где, к сожалению, не дано четкого разъяснения употребляемого термина. В этой же работе рассматривается ассоциативный метод прогнозирования, основанный на аналогии объекта прогнозирования (учащегося) с одинаковым по природе объектом, опережающим первый в своем развитии, что возможно только при наличии значительного объема информации о процессе обучения различных учащихся за длительный период времени. Прогностическая модель, как и корректировочная, требует конкретизации целей обучения, но результатом диагностики является не только выявление пробелов и недочетов с последующей коррекцией, но и в соответствии с принципами доступности и обучения на высоком уровне трудности определение оптимальной трудности на предстоящем участке процесса обучения для каждого учащегося. Решение задач прогностической модели опирается на такие принципы педагогической диагностики на основе информационных технологий, как *принципы* прогностичности, обучения на высоком уровне трудности, развития, а также объективности, соответствия и педагогизации, которые в прогностической модели являются ведущими.

Позиция ребенка: ученик продолжает трактоваться как объект диагностического исследования, но на первый план выходит рассмотрение его как развивающейся личности. *Внешние нормы* определяются государственными образовательными стандартами, цели и содержание которых предварительно структурированы и выражены диагностично.

Рассматривая наполнение *структуры модели*, заметим, что *предметом диагностики* в прогностической модели является, прежде всего, оптимальная трудность обучения ученика на непосредственно предстоящем отрезке процесса обучения, а также результативные характеристики процесса обучения учащихся.

Средством информационных технологий педагогической диагностики является мониторинг в составе электронного учебника, а параметрами отслеживания в мониторинге являются не только результаты учебной деятельности учащихся, но и основанное на них предсказание успешности изучения учебного материала в ближайшем будущем на конкретном уровне трудности. Таким образом, мониторинг отслеживает:

- уровень оптимальной трудности изучения последующего фрагмента содержания обучения (параграфа учебника);
- усвоение отдельным учащимся учебного материала в процентах к установленной норме;
- усвоение классом (параллелью) учебного материала в процентах к установленной норме;
- усвоение отдельным учащимся элементов содержания обучения – структурных единиц – в процентах к установленной норме.
- усвоение классом (параллелью) отдельных элементов содержания обучения – структурных единиц – в процентах к установленной норме.

В качестве *метода сбора информации* применяется компьютерное тестирование с использованием тестовых заданий четырех типов. Задания закрытого типа требуют выбора одного из предложенных ответов, в заданиях открытого типа предполагается свободное конструирование ответа, в заданиях на соответствие требуется установить соответствие элементов одного столбца элементам другого, а в заданиях на последовательность – упорядочить некоторое множество чисел или высказываний. Содержательная валидность заданий и теста в целом гарантируется тем, что необходимое их количество соответствует каждой структурной единице содержания обучения. Режим тестирования не разрешает учащемуся использовать справочный материал учебника. В тестовых заданиях, кроме вербальной информации, используется невербальная: цвет, звук, анимация.

После введения учащимся ответа на тестовое задание система мониторинга фиксирует правильность ответа. Таким образом, в результате

выполнения теста ученику ставится в соответствие строка (вектор), состоящий из 0 и 1, где 1 соответствует верному выполнению задания, а 0 – неверному.

Таким образом, мы видим, что процесс сбора информации в прогностической модели ничем не отличается от соответствующего процесса в корректировочной модели. Однако отличие имеется в полноте (количестве) диагностических данных и в способе их обработки. Для выявления тенденции – экстраполяции результатов обучения – необходима информация об успешности учащегося за некоторый предшествующий период.

Методы обработки информации: поскольку к отслеживаемым параметрам относится процент усвоения по текущему параграфу, то происходит группировка и суммирование результатов выполнения тестовых заданий так же, как в корректировочной модели. Для предсказания успешности дальнейшего обучения мы использовали предположение, что усвоение учеником нового материала в значительной степени определяется тем, насколько хорошо усвоен им предыдущий материал, на который происходит опора при изучении нового.

Структурирование учебного материала и представление его в виде ориентированного графа позволяет отслеживать усвоение всех структурных единиц, необходимых для изучения нового.

Входящим элементам параграфа, который предстоит изучать, приписывается вес. Сложность структурной единицы можно определить как произведение сложности параграфа на отношение количества входящих связей структурной единицы к общему количеству входящих связей параграфа. Учитывая тот факт, что объективным показателем сложности учебного материала является средняя степень его структурной формулы (графа), т.е. частное удвоенного числа отношений и числа элементов структурной формулы [126], получаем следующую формулу для расчета сложности структурной единицы:

$$P_i = \frac{m_i}{m} * \frac{2m}{n} = \frac{2m_i}{n},$$

где m – число входящих связей параграфа, n – количество структурных единиц, а m_i – число входящих связей структурной единицы i .

Например, при изучении § 28 «Три правила нахождения первообразных» учебника «Алгебра и начала анализа – 11» входящими будут структурные единицы:

Таблица 1
Удельный вес структурных единиц § 28

Входящие структурные единицы § 28	Вес	Нормированный вес
Правила вычисления производных	0,64	0,75
Определение первообразной	0,40	0,47
Основное свойство первообразной	0,29	0,34
Таблица первообразных некоторых функций	0,29	0,34

Для вычисления предполагаемого коэффициента усвоения учащимся § 28 мы должны иметь данные о результатах усвоения им перечисленных в таблице структурных единиц. Например, результаты ученика М. по этим структурным единицам на II уровне сложности таковы:

Таблица 2
Результаты ученика М. по входным элементам § 28

Входящие структурные единицы § 28	Результат ученика М. (в %)	Нормированный результат ученика М.
Правила вычисления производных	73	48
Определение первообразной	70	46
Основное свойство первообразной	100	66
Таблица первообразных некоторых функций	50	33

Фактически в правых столбцах вышеприведенных таблиц представлены нормированные векторы, с одной стороны, сложности учебного материала, подлежащего изучению, а с другой – подготовленности ученика к изучению этого материала. Степень совпадения направлений этих векторов, или прогноз успешности обучения этого ученика, мы вычисляем как скалярное произведение этих векторов. Для ученика М. успешность изучения материала § 28 на II уровне сложности вычисляется как сумма произведений

$$0,75 \cdot 0,48 + 0,47 \cdot 0,46 + 0,34 \cdot 0,66 + 0,34 \cdot 0,33 = 0,92.$$

Итак, прогнозируемая успешность обучения ученика на II уровне сложности равна 92%. Этот результат можно трактовать как рекомендацию для ученика М. изучения § 28 на III уровне сложности, поскольку в силу соотношения уровней он будет оптимальным для данного ученика.

В качестве *диагноза* после обработки диагностической информации педагогу и учащемуся выдается:

- диагностическое суждение об усвоении учащимся содержания обучения в целом (отношение в процентах количества верно выполненных заданий теста к установленной критерию норме – общему числу заданий);

- суждение об усвоении отдельных структурных составляющих (отношение в процентах числа верно выполненных заданий к числу заданий, относящихся к данной составляющей);

- прогностическое суждение о рекомендуемом уровне сложности обучения на непосредственно предстоящем отрезке процесса обучения, способствующем как доступности, так и оптимальной трудности.

Критерии эффективности использования модели:

- соответствие в выявлении ошибок и недочетов с помощью прогностической модели педагогической диагностики результатам, полученным традиционными способами;

- соответствие предсказанного (рекомендованного) уровня трудности уровню обученности, фактически достигнутому учащимся по завершении данного фрагмента процесса обучения.

Ограничения: наряду с санитарно-гигиеническими ограничениями реализация прогностической модели требует разработки обучающих материалов различной, заранее определенной степени сложности. По сути, теоретический и практический материал всего курса обучения (учебника) должен быть проанализирован на предмет трудности и сложности, и созданы его всевозможные сочетания для облегчения работы педагога.

Рефлексивно-обучающая модель педагогической диагностики.

В законе РФ «Об образовании» и Национальной доктрине образования в Российской Федерации говорится о создании условий самореализации личности, о формировании навыков самообразования. В основе самообразования лежит *рефлексия* как универсальный способ построения отношений к собственной деятельности. Способность ученика контролировать свои действия (рефлексия) – одно из условий появления субъекта в учебной деятельности. Учение – самоуправляемая деятельность, поэтому для ее полноценной организации необходимы условия, когда ученик сам через рефлексию собственных действий предъявляет требования к себе. Результатом рефлексии является определение недостаточности имеющихся в распоряжении обучающегося умственных действий или знаний, и на основе этого – проектирование индивидуальной учебной задачи [64]. Сформированность рефлексивных действий ученика играет значительную роль в самодиагностике и затруднений в познавательной деятельности.

Рефлексия является пусковым механизмом учебной деятельности, позволяя, с одной стороны, обнаружить и установить границы своего

незнания, а с другой стороны, уметь переходить границы своих возможностей, раздвигать их в области мышления и деятельности, тем самым изменять себя [131, с. 81]. Поэтому мы предусмотрели еще одну возможность реализации информационных технологий педагогической диагностики – *рефлексивно-обучающую модель диагностики*. Эта модель предполагает проведение диагностических процедур, включенных непосредственно в процесс обучения таким образом, что информация об успешности учения или об ошибках, недочетах в его ходе доводится до сведения учащихся сразу же после выполнения ими диагностических заданий, даются рекомендации по исправлению ошибок и дальнейшему ходу обучения. Большое значение в этом случае придается доверительному характеру общения учащихся с компьютером, формированию положительных мотивов учения, стимулированию к преодолению трудности учения и активизации познавательной деятельности. В числе задач диагностики в данном случае можно указать формирование стремления к самодиагностике, самоконтролю, рефлексии.

Поставленным задачам отвечают такие принципы педагогической диагностики на основе информационных технологий, как *принципы* положительного эмоционального фона, доступности, индивидуального подхода и педагогизации.

Позиция ребенка в рефлексивно-обучающей модели впервые качественно меняется: ученик теперь рассматривается не как объект педагогической деятельности, а как *субъект самодиагностики*.

Как и в коррекционной, и прогностической моделях, *внешние нормы* определяются государственными образовательными стандартами, цели и содержание которых предварительно структурированы и выражены диагностично.

Предметом диагностики в рефлексивно-обучающей модели является в первую очередь стремление ученика к самодиагностике, а также результативные характеристики процесса обучения.

Средством информационных технологий педагогической диагностики в рефлексивно-обучающей модели является мониторинг в составе электронного учебника, поскольку диагностика непосредственно вплетена в ткань учебного процесса. Параметрами отслеживания в мониторинге являются:

- количество обращений к диагностическому компоненту учебника;
- количество обращений к тестированию по каждой структурной единице содержания;
- количество попыток выполнить каждое задание;
- усвоение учащимся учебного материала в процентах к установленной норме;

- усвоение учащимся элементов содержания обучения – структурных единиц – в процентах к установленной норме.

Основным *методом сбора информации* является компьютерное тестирование, в ходе которого учащимся с использованием цвета, звука и анимации предъявляются тестовые задания трех типов. В заданиях на соответствие учащийся должен установить соответствие элементов одного множества элементам другого, в заданиях на последовательность – определить правильную последовательность действий в алгоритме, правиле или ходе решения задачи, задания закрытого типа предполагают выбор одного из предложенных ответов. Задания открытого типа в рефлексивно-обучающей модели нами не использовались, поскольку проверка их требует участия педагога, а реализация задач модели предполагает во многом самостоятельную работу учащихся. К тому же отсроченная проверка свела бы на нет ценность немедленной реакции компьютера на ошибки учащихся. Задания обладают содержательной валидностью, поскольку составлялись в полном соответствии со структурой содержания обучения. Тестирование включено в естественный ход обучения, все источники информации, входящие в педагогическое программное средство, открыты для использования учеником.

В ходе тестирования фиксируются не только результаты выполнения учащимся тестовых заданий, соответствующих структурным элементам содержания обучения, но и количество обращений к диагностическому компоненту учебника, к диагностике по каждой структурной единице и количество попыток выполнения каждого задания.

К каждому тестовому заданию прилагается набор обучающих реакций – подсказок, которые предъявляются учащемуся после выполнения задания в зависимости от выбранного учащимся ответа.

Методы обработки информации по усвоению учебного материала, выявлению пробелов и недочетов используются такие же, как в коррекционной модели, с той особенностью, что обрабатываются данные, полученные по завершении тестирования. Ученик может получить верный ответ не с первой попытки, поэтому запоминается для дальнейшей обработки только верное выполнение задания, если оно, в конце концов, получено.

Пробелы и затруднения учащегося определяются в рефлексивно-обучающей модели двумя способами – по итоговому результату тестирования и по количеству обращений к тестированию по каждой структурной единице и по каждому заданию.

Увеличение количества обращений к диагностическому компоненту учебника в процентном отношении к числу структурных единиц

содержания обучения рассматривается как показатель роста стремления к самодиагностике.

В качестве *диагноза* ученику выдается в корректной форме незамедлительная реакция на выполнение каждого тестового задания, содержащая оценочную, обучающую и воспитывающую информацию. Целесообразно привлечение мультимедийных возможностей компьютера, в частности, использование анимации (введение персонажей, интерпретирующих результаты диагностики). Учителю выдается сводный отчет о деятельности учащегося, в котором отражены учебные результаты выполнения теста, количество попыток решения заданий по каждой структурной единице, выявлены пробелы в подготовке ученика, а также положительная динамика в усвоении учебного материала (для возможного поощрения). Особенностью диагноза является его вербализация – цифровая информация интерпретируется в виде диагностического суждения на естественном языке, которое сопровождается, по желанию учителя, цветными динамическими иллюстрациями. Этим достигается дружелюбность модели по отношению не только к ученику, но и к педагогу.

Критерии эффективности использования модели:

- результативность обучения, оцениваемая с помощью отсроченного контроля;
- создание ситуации «радостного учения», которая выражается в положительной мотивации и высокой познавательной активности.

Ограничения: поскольку ученику разрешается возвращаться к выполнению неверно выполненных заданий и пользоваться подсказками, не соблюдается в должной мере требование объективности, поэтому эта модель неприменима для диагностики обученности при тематическом и итоговом контроле. Для осуществления рефлексивно-обучающей модели необходимым условием является свободный, доверительный стиль общения учителя и ученика.

Мониторинг. В каждой модели диагностики в составе электронного учебника присутствует мониторинг, то есть отслеживание и интерпретация текущих и итоговых результатов процесса обучения. Анализ информационных технологий в образовании неизбежно приводит к понятию педагогического мониторинга, который В.Г. Горб [29] считает системообразующим фактором информационных образовательных систем. Мониторинг, возникнув первоначально в других науках, стал возможным в педагогике в своем нынешнем понимании именно с появлением современных информационных технологий, когда впервые появились возможности длительного наблюдения и фиксирования

значительного числа педагогических фактов, быстрой обработки и доступа к диагностическим данным. Понятие мониторинга близко к таким общенаучным понятиям, как обратная связь, контроль, аттестация и пр. Существует точка зрения [114], что мониторинг является более общим понятием, а все вышеперечисленное – его отдельные аспекты, внешние проявления и частные случаи. Э.Г. Малиночка [77], описывая категорию обратной связи в педагогике, отмечает, что мониторинг действий учения способствует порождению детерминированных событий, завершающихся образованием знаний, умений и навыков, если слежение осуществляется за текущим состоянием ключевых компонентов процесса изучения: факт соответствия их проекту немедленно доводится до сознания обучаемых, а при несоответствии проводится текущая коррекция. При этом процесс гарантированного закрепления в сознании может запускаться сигналом о правильности действий обучаемого. В рамках мониторинга проводится выявление и оценивание педагогических действий. При этом обеспечивается обратная связь, дающая информацию о соответствии фактических результатов деятельности педагогической системы ее конечным целям. Задача мониторинга – верно оценить степень, направление и причины отклонений, поскольку планируемые цели практически всегда не совпадают с достигнутыми.

Несмотря на то, что информация, полученная в мониторинге, одноразовая, используемая для принятия текущих решений, она, накапливаясь, представляет собой полноценную историю обучения и развития каждого ученика. Систематизация, анализ и обобщение совокупностей таких историй может оказать существенное влияние на развитие педагогической теории. Как пишет А.А. Кузнецов [66], результатом мониторинга является получение систематической информации о текущем состоянии учебно-воспитательного процесса, что собственно представляет собой его главную функцию, а также выявление на этой основе передового педагогического опыта, накопление и систематизация информации для научного анализа тенденций и перспектив развития содержания образования и процесса обучения в школе. Мониторинг способен вызвать существенные изменения не только в работе учителя, но и в учебной деятельности учащихся. По отношению к ученику мониторинг выступает внешним средством регулирования его деятельности, однако при правильном применении в дальнейшем интериоризируется и приводит к образованию самомониторинга [114].

В.В. Репкин и др. [114] отмечают, что теоретически и методологически близкими к идее мониторинга в плане процессов,

характеризующих развитие ребенка, являются идеи Л.С. Выготского о диагностике развития и концепция К. Ингенкампа о педагогической диагностике, подчеркивая при этом инструментальный характер мониторинга. Одним из признаков управленческого мониторинга А.И. Куприна [68] считает диагностичное познание фактов: узнавание, распознавание, уточнение и т.д. Встречаются точки зрения, отождествляющие диагностику и мониторинг: например, В.И. Андреев считает, что «педагогический мониторинг – это системная диагностика качественных и количественных характеристик эффективности функционирования и прогнозирования развития образовательной системы, включая ее цели, содержание, формы, методы, дидактические и технические средства, условия и результаты обучения, воспитания и развития личности и коллектива» [9, с. 5]. В литературе можно найти различные определения мониторинга, например, в кратком словаре «Основы педагогических технологий» образовательный мониторинг определяется как «процесс непрерывного научно обоснованного, диагностико-прогностического слежения за состоянием, развитием педагогического процесса в целях оптимально выбора образовательных целей, задач и средств их решения» [97, с. 15]. Мониторинг является инструментом, позволяющим осуществлять информационные технологии педагогической диагностики образовательного процесса и затем использовать результаты их применения на различных уровнях управления образованием. Отличительной особенностью мониторинга является непрерывный характер отслеживания, тогда как диагностика может быть и эпизодической или разовой. Таким образом, мониторинг способствует реализации принципов системности, прогностичности и преемственности, характерных для педагогической диагностики на основе информационных технологий.

Итак, педагогическая диагностика в электронном учебнике реализована нами в соответствии с концептуальной моделью педагогической диагностики на основе информационных технологий. В зависимости от задач диагностики нами выделены корректировочная, прогностическая и рефлексивно-обучающая модели диагностики в составе электронного учебника, практическая реализация которых будет представлена в разделе 3.3. Во всех моделях диагностики в составе электронного учебника методом сбора информации является компьютерное тестирование, а соответственно, средством – компьютерные тесты, подготовку которых мы считаем необходимым рассмотреть подробнее.

3.2. Разработка тестов к электронному учебнику

В этом разделе мы планируем рассмотреть понятия теста и тестирования, такие характеристики тестов, как надежность, валидность и объективность, формы тестовых заданий, этапы разработки теста и иллюстрации в них.

Понятие тестирования. Основным методом сбора диагностической информации в электронном учебнике является педагогическое *тестирование* как наиболее адекватно и эффективно реализуемое в информационных технологиях. Компьютерное тестирование обладает такими свойствами, как оперативность предъявления заданий и обработки результатов, точность их фиксирования. Как пишет Н.Ф. Ефремова [38], стандартизованное тестирование в современной теории и практике образования считается самой диагностичной, независимой, точной, легко воспроизводимой и алгоритмизируемой технологией измерения уровня учебных достижений, определяя его соответствие требованиям образовательных стандартов. Тесты позволяют получить объективные оценки уровня знаний, умений, навыков, представлений, выявить пробелы в подготовке, проверить соответствие требованиям государственного образовательного стандарта. В сочетании с персональной ЭВМ и педагогическими программными средствами тесты помогают перейти к адаптивному обучению и контролю знаний [1]. К числу достоинств тестирования А.А. Кабанов [49] относит облегчение и ускорение процедуры оценки с помощью ЭВМ, возможность унификации методики оценки знаний обучаемых, а следовательно, повышения ее объективности. Этот же автор видит и серьезные недостатки тестов: применение их не позволяет следить за ходом мысли испытуемых, это препятствует выявлению глубины знаний; за правильным ответом может быть угадывание или списывание; сужается диапазон мышления, ограничивается развитие творческих способностей. Отметим, что часть этих недостатков может быть устранена правильным подходом к составлению и применению тестов, другая же часть неустранима в силу неотъемлемых особенностей метода тестирования. Именно поэтому большинство авторов считают тесты лишь одним из методов диагностики, который естественно дополняется другими методами.

По К. Ингенкампу, тестирование является методом педагогической диагностики, с помощью которого результаты планируемого и определяемого курикулом учебного процесса могут быть максимально объективно, надежно и валидно измерены, обработаны, интерпретированы и подготовлены к использованию в педагогической

практике учителями (частично также учащимися и консультантами) [47]. Как пишет В.С. Аванесов, понятие «педагогический тест» нужно рассматривать в двух смыслах – как метод педагогического измерения и как результат применения этого метода. В технологическом аспекте тестирование рассматривается Е.А. Михайлычевым как совокупность взаимосвязанных последовательных процедур использования для педагогической диагностики дидактических тестов. Обязательной составной частью тестирования является анализ обработанных данных, формулировка педагогического диагноза и предлагаемых коррекционных мер. Таким образом, Е.А. Михайлычев придерживается широкой трактовки тестирования, приписывая ему все функции педагогической диагностики, в отличие от принятого нами понимания тестирования как применения тестов и обработки данных.

Определение теста и тестовых заданий. В.П. Беспалько тестами называет специальные контрольные задания, направленные на выявление деятельности определенного уровня в сочетании с определенной системой измерения и оценки качества усвоения [16]. Для измерения и оценки результатов выполнения теста к каждому тесту разрабатывается экспертным методом эталон, т.е. полный и правильный метод выполнения заданной деятельности по всем операциям с указанием среди них существенных, отражающих суть испытаний. Кроме системы заданий, в состав теста входят, по крайней мере, еще два компонента: стандартизованная процедура проведения и технология обработки и анализа результатов [76]. Педагогическим тестом, по В.С. Аванесову, называется система заданий специфической формы, определенного содержания – система, создаваемая с целью объективно оценить структуру и качественно измерить уровень подготовленности учащихся; тестовое задание – единица теста, отвечающая требованиям формы и ряду дополнительных требований: известной трудности, технологичности, вариативности баллов, дифференцирующей способности задания и его коррелируемости с критерием [2]. Тестовое задание – это диагностическое задание в виде задачи или вопроса с четкой недвусмысленной инструкцией к выполнению и обязательно с эталоном ответа или алгоритмом требуемых действий со стороны испытуемого [87].

Объективность, надежность и валидность теста. В педагогической диагностике стараются определить качество результатов измерения. Основными критериями являются такие признаки, как объективность, надежность и валидность. Требование объективности по отношению к средствам диагностики вытекает из необходимости соблюдения принципа объективности, а требование валидности является

отражением принципа соответствия. Объективность является предпосылкой надежности и валидности измерения. Под надежностью измерения понимают степень надежности, или точности, с какой может быть измерен тот или иной признак. Коэффициент надежности – корреляционный коэффициент, показывающий, в какой степени совпадают результаты проведенных в одинаковых условиях измерений, в частности, обеспечивается устойчивость последовательных результатов тестирования для одного испытуемого. Для определения надежности используют различные методы, в том числе метод повторного тестирования, метод деления пополам, метод параллельного тестирования. Достижение надежности измерения возможно за счет увеличения количества заданий в тесте.

Валидность (достоверность, адекватность, действенность) теста необходима для того, чтобы определить, действительно ли измеряется то, что требуется измерить, или что-то другое. Под нею понимается точное соответствие содержания задаваемой тестом пробы смыслу и содержанию выявляемого признака. Установлено, что валидность и надежность теста взаимосвязаны: в погоне за теоретически высокой надежностью теряется содержательная валидность теста. Стремление же поднять валидность нередко сопровождается снижением надежности.

Ориентация теста. С точки зрения возможной интерпретации В.С. Аванесов [2] выделяет три вида тестов. Предметно-педагогический подход применяется, если необходимо выяснить, какие элементы содержания учебной дисциплины усвоены. В этом случае внимание исследователей привлекает правильность содержания теста и обоснованность оценки знаний на основе результатов тестирования по небольшой выборке заданий теста. Второй вид тестов ориентирован на проверку уровня усвоения некоторого перечня требуемых знаний, умений и навыков, выступающих в качестве заданного стандарта или критерия усвоения. Они получили название критериально-ориентированных тестов. По мнению В.С. Аванесова, они представляют собой не тесты, а совокупности заданий в тестовой форме. Он считает, что право на существование имеет только третий вид тестов: нормативно-ориентированных, под которым он понимает метод диагностики испытуемых, когда они отвечают на одни задания, в одинаковое время, в одинаковых условиях, с одинаковой оценкой. Целью этого метода является установление отношения порядка в группе испытуемых по уровню проявляемых знаний. Нормативно-ориентированный подход основан на сопоставлении индивидуальных результатов со статистической нормой.

В нашем исследовании мы будем придерживаться критериально-ориентированного подхода, поскольку он наиболее эффективен для решения задач педагогической диагностики, требующих сопоставления учебных достижений обучаемых с заранее установленными стандартами усвоения. Одним из наиболее глубоких исследований, посвященных критериально-ориентированным тестам, является диссертация Д.В. Люсина [75]. Критериально-ориентированный тест, по его определению, представляет собой систему заданий, позволяющую измерить уровень учебных достижений относительно полного объема знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены учащимися. К особенностям критериально-ориентированного теста следует отнести то, что при его составлении установление тестовых норм заменяется установлением стандартов выполнения теста, выраженных в критериальных баллах, что делает его независимым от выборки испытуемых.

Требования к компьютерным тестам. В работе Л.И. Долинера и О.И. Ершовой [36] на основе известных в науке требований к тестам сформулированы требования к компьютерным тестам школьной успеваемости. Указанные авторы отмечают, что тесты должны быть объективны, надежны, валидны, т.е. отвечать классическим требованиям. К каждому тесту должна быть приложена подробная инструкция по методике его использования. Вариативность предполагает, что каждый учащийся должен получить свой вариант объективного, надежного и валидного теста, а требование «максимальной результативности» означает, что результаты диагностики должны быть доступны и понятны любому педагогу.

Требование полноты системы компьютерной диагностики заключается в предоставлении учителю помощи в принятии решений по выработке программы коррекции на основе результатов диагностики. Полифункциональность тестов требует, чтобы один и тот же тест обеспечивал предварительный, текущий и итоговый контроль, а также предоставлял учащимся и учителю детальную информацию о результатах диагностики.

Отдельно сформулированы Л.И. Долинером и О.И. Ершовой требования к составлению компьютерных тестовых заданий, заключающиеся в наличии инструкции по технологии ввода ответа, в соответствии формулировок тестовых заданий возможностям компьютера (имеется в виду возможность перемещения объектов – слов, чисел, рисунков, графиков – по экрану) и вариативности (наличие алгоритма, обеспечивающего видоизменение задания при каждом предъявлении при

помощи генерации числовых значений, случайного расположения ответов, подбора серии однотипных заданий). Заметим, что список требований к компьютерным тестам и тестовым заданиям неполон: не учитываются такие возможности компьютера, как цвет, звук, динамические изображения, контекстные ссылки, возможности обработки диагностической информации и т.д.

Соотнесение результатов тестирования не с нормой, а с определенным стандартом (критерием) требует выделения отдельного этапа в разработке теста – создания правил написания и отбора заданий, который и должен в основном обеспечить валидность теста. Тестовые задания должны как можно более адекватно отражать предметную область, на проверку усвоения содержания которой направлен тест. Вариативность тестовых заданий критериально-ориентированных тестов может быть очень низкой, т.к. не ставится задача сравнить испытуемых между собой, тест должен дать адекватную оценку их результатов на основе критерия.

Этапы разработки теста. В работах А.Н. Майорова, Е.А. Михайлычева, Е.Г. Полуаршиновой и др. [76; 87; 105] систематизированы требования к последовательному циклу процедур методологии дидактического тестирования. С различной степенью подробности в этих схемах описан один и тот же алгоритм подготовки тестов, который мы также положили в основу разработки тестов для электронного учебника.

К числу необходимых этапов разработки теста относится диагностичная постановка целей обучения и структурирование его содержания, конструирование критериальных показателей, измеряемых тестом, создание спецификации и составление в соответствии с ней тестовых заданий. Далее, после составления первоначального варианта теста, идут такие обязательные этапы, как предварительная апробация теста на репрезентативной выборке учащихся, эмпирический анализ результатов и корректировка первоначального варианта теста. В структуре подготовки тестов инвариантные операции относятся к подготовке целей и содержания обучения, а вариативные – к выбору критериальных показателей, которые будут фиксироваться при выполнении теста учащимися. Такое фиксирование, а затем обработка и хранение полученной информации входит в задачи образовательного мониторинга, который является составной частью электронного учебника.

Соответствие тестовых заданий структуре учебного материала (спецификация). Остановимся на одном из этапов разработки – построении тестовых заданий на основе структуры учебного материала, представленной в электронном учебнике. Содержание теста, пишет

В нашем исследовании мы будем придерживаться критериально-ориентированного подхода, поскольку он наиболее эффективен для решения задач педагогической диагностики, требующих сопоставления учебных достижений обучаемых с заранее установленными стандартами усвоения. Одним из наиболее глубоких исследований, посвященных критериально-ориентированным тестам, является диссертация Д.В. Люсина [75]. Критериально-ориентированный тест, по его определению, представляет собой систему заданий, позволяющую измерить уровень учебных достижений относительно полного объема знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены учащимися. К особенностям критериально-ориентированного теста следует отнести то, что при его составлении установление тестовых норм заменяется установлением стандартов выполнения теста, выраженных в критериальных баллах, что делает его независимым от выборки испытуемых.

Требования к компьютерным тестам. В работе Л.И. Долинера и О.И. Ершовой [36] на основе известных в науке требований к тестам сформулированы требования к компьютерным тестам школьной успеваемости. Указанные авторы отмечают, что тесты должны быть объективны, надежны, валидны, т.е. отвечать классическим требованиям. К каждому тесту должна быть приложена подробная инструкция по методике его использования. Вариативность предполагает, что каждый учащийся должен получить свой вариант объективного, надежного и валидного теста, а требование «максимальной результативности» означает, что результаты диагностики должны быть доступны и понятны любому педагогу.

Требование полноты системы компьютерной диагностики заключается в предоставлении учителю помощи в принятии решений по выработке программы коррекции на основе результатов диагностики. Полифункциональность тестов требует, чтобы один и тот же тест обеспечивал предварительный, текущий и итоговый контроль, а также предоставлял учащимся и учителю детальную информацию о результатах диагностики.

Отдельно сформулированы Л.И. Долинером и О.И. Ершовой требования к составлению компьютерных тестовых заданий, заключающиеся в наличии инструкции по технологии ввода ответа, в соответствии формулировок тестовых заданий возможностям компьютера (имеется в виду возможность перемещения объектов – слов, чисел, рисунков, графиков – по экрану) и вариативности (наличие алгоритма, обеспечивающего видоизменение задания при каждом предъявлении при

помощи генерации числовых значений, случайного расположения ответов, подбора серии однотипных заданий). Заметим, что список требований к компьютерным тестам и тестовым заданиям неполон: не учитываются такие возможности компьютера, как цвет, звук, динамические изображения, контекстные ссылки, возможности обработки диагностической информации и т.д.

Соотнесение результатов тестирования не с нормой, а с определенным стандартом (критерием) требует выделения отдельного этапа в разработке теста – создания правил написания и отбора заданий, который и должен в основном обеспечить валидность теста. Тестовые задания должны как можно более адекватно отражать предметную область, на проверку усвоения содержания которой направлен тест. Вариативность тестовых заданий критериально-ориентированных тестов может быть очень низкой, т.к. не ставится задача сравнить испытуемых между собой, тест должен дать адекватную оценку их результатов на основе критерия.

Этапы разработки теста. В работах А.Н. Майорова, Е.А. Михайлычева, Е.Г. Полуаршиновой и др. [76; 87; 105] систематизированы требования к последовательному циклу процедур методологии дидактического тестирования. С различной степенью подробности в этих схемах описан один и тот же алгоритм подготовки тестов, который мы также положили в основу разработки тестов для электронного учебника.

К числу необходимых этапов разработки теста относится диагностичная постановка целей обучения и структурирование его содержания, конструирование критериальных показателей, измеряемых тестом, создание спецификации и составление в соответствии с ней тестовых заданий. Далее, после составления первоначального варианта теста, идут такие обязательные этапы, как предварительная апробация теста на репрезентативной выборке учащихся, эмпирический анализ результатов и корректировка первоначального варианта теста. В структуре подготовки тестов инвариантные операции относятся к подготовке целей и содержания обучения, а вариативные – к выбору критериальных показателей, которые будут фиксироваться при выполнении теста учащимися. Такое фиксирование, а затем обработка и хранение полученной информации входит в задачи образовательного мониторинга, который является составной частью электронного учебника.

Соответствие тестовых заданий структуре учебного материала (спецификация). Остановимся на одном из этапов разработки – построении тестовых заданий на основе структуры учебного материала, представленной в электронном учебнике. Содержание теста, пишет

В.С. Аванесов, можно определить как оптимальное отображение содержания учебной дисциплины в системе тестовых заданий, и чем полнее отображение, тем увереннее можно говорить о содержательной валидности теста. Подобную процедуру К. Ингенкамп называл куррикулярным анализом, целью которого является точная фиксация и описание совокупности всех заданий, репрезентирующих подлежащую проверке учебную единицу, и составление репрезентативной выборки заданий для теста. Мы составляли задания в соответствии со структурой учебного материала в электронном учебнике, которая, в свою очередь, соответствует содержанию государственных образовательных стандартов.

Формирование заданий теста начинается после того, как станут ясными его цели, критерии, спецификация и содержательная валидность. В основе технологии создания критериально-ориентированных тестов лежит спецификация теста, т.е. набор описательных схем, позволяющих установить соответствие между областью содержания теста и тестовыми заданиями. Спецификация, по мнению тестологов (А. Анастаси, А.Г. Шмелев, В.С. Аванесов и др.), является условием создания содержательно валидного теста (или адаптации уже существующего в новых условиях). Спецификация делает наглядной диагностическую цель каждого задания. Наличие такой спецификации позволяет экспертам оценивать задания, а впоследствии, на этапе использования теста, дает учителю и ученику четкие ориентиры при интерпретации результатов тестирования. Возможны несколько вариантов оформления спецификации. В первом случае составляется таблица, в которой указываются номера заданий и то, что каждое из них диагностирует (в операциональных понятиях). Другой прием, принадлежащий А. Анастаси, объединяет в одной таблице два параметра: содержание обучения и учебные цели. На пересечении строк (содержательных категорий) и столбцов-целей указывается количество заданий, отражающих соотношение и взаимосвязь содержания и целей обучения, что позволяет судить о конструктивной валидности теста. В схему спецификации теста, приведенную в работе [75], включены такие разделы, как общее описание теста, пример инструкции и тестового задания, характеристика формы и содержания заданий, а также ответов к ним. Количество и характер отдельных заданий зависит от значимости соответствующего элемента в структуре знаний, которую можно определить экспертными методами. Технология валидации тестов, описанная Е.Г. Полуаршиновой [105], включает анализ соответствия содержания тестовых заданий проверяемым элементам содержания, сравнение результатов с другими методами контроля,

исследование причин возможной невалидности (время, инструкции, личностные качества тестируемых).

Обратим внимание, что построение электронного учебника в виде учебного тезауруса, то есть явное выделение его структурных единиц и связей между ними, по сути, представляет собой спецификацию тестов к электронному учебнику, поскольку указывает элементы структуры содержания обучения, усвоение которых подлежит диагностике. Значимость элементов содержания, влияющая на количество соответствующих им тестовых заданий, определяется связями между ними.

Тесты к электронному учебнику были созданы нами в трех вариантах с возрастанием уровня сложности, причем первый вариант соответствует обязательному уровню математической подготовки учащихся, описанному в стандарте математического образования. Электронный учебник содержит тесты как для текущего, так и для тематического контроля. В основу первых были положены структурные формулы соответствующих параграфов, а для тематического контроля использовались введенные нами в состав учебника обобщающие параграфы. Тесты содержат несколько заданий для проверки каждой структурной единицы, что обеспечивает надежность и полноту проверки знаний и умений учащихся. Количество заданий определялось путем анализа структуры учебного материала.

Например, *правило параллелепипеда* обладает значительным количеством входящих связей, поэтому высокие показатели его усвоения означают, что все предыдущие структурные единицы усвоены на соответствующем уровне. Понятие *прямой, перпендикулярной плоскости*, имеет большое число связей в последующем материале, поэтому диагностика его усвоения позволяет сделать прогноз успешности изучения в будущем понятий *расстояния от точки до плоскости, прямоугольного параллелепипеда, прямой призмы, симметрии относительно плоскости, признаков перпендикулярности прямой и плоскости или перпендикулярности плоскостей*.

Технология разработки тестов обеспечивает их содержательную валидность: каждое задание проверяет именно те знания и умения учащихся, которые должно проверять. Тесты были созданы в трех вариантах с возрастанием уровня сложности, причем первый уровень соответствует обязательному уровню подготовки учащихся, описанному в государственном образовательном стандарте.

Стандартизация тестов представляет собой процесс экспериментального выявления диагностических возможностей теста как

инструмента познания. В схему стандартизации теста Е.А. Михайлычев включает такие пункты, как название теста, его назначение и область применения, сведения об авторах, характеристика репрезентативности выборки стандартизации, описание и обоснование логики построения основных нормативов, сведения о надежности и валидности, инструкции для учителя и учащихся, а также собственно текст теста с бланками ответов или в виде программно-педагогического средства.

Форма тестовых заданий. Для конструирования диагностических средств в электронном учебнике представляются важной такая характеристика тестов, как форма тестовых заданий, которая является средством упорядочения и эффективной организации содержания теста. Организация предполагает анализ содержания учебного материала, его классификацию, установление связей и представление единиц содержания через элементы композиции тестовых заданий. Форма задания считается правильной, если она позволяет точно выразить содержание и понятна учащимся. Задания с четко выраженной тестовой формой, по В.С. Аванесову, обладают логическим, технологическим и семантическим преимуществом. Логическое преимущество заключается в возможности естественного превращения задания после ответа испытуемого в форму истинного или ложного высказывания. Задания в тестовой форме позволяют быстро регистрировать ответы и объективно их оценивать по заранее разработанным правилам; задания легко вводятся в компьютер, могут быть компактно и рационально размещены на экране, в этом заключается технологическое преимущество. Семантическое преимущество заданий проявляется в лучшем понимании их смысла и значения, в них отсутствуют лишние слова и даже знаки. Единство формы и содержания тестовых заданий В.С. Аванесов выражает термином «композиция», образующая такое структурное соединение элементов, которое позволяет выразить содержание и форму каждого задания в гармонической целостности.

Разнообразие формы заданий в тесте является характерной особенностью профессионально составленных тестов, демонстрирующей мастерство разработчика. В практике, пишет В.С. Аванесов [2], получили наибольшее распространение четыре основные формы тестовых заданий: закрытого типа, открытого типа, на установление правильной последовательности и на установление соответствия. В работе В.С. Аванесова [2] содержится глубокий и подробный анализ каждой из приведенных форм тестовых заданий: выявлены достоинства и недостатки каждой формы, принципы и основные элементы композиции, возможные ошибки при составлении заданий.

В.С. Аванесов [2] настаивает на различии заданий в тестовой форме и собственно тестовых заданий. Логические и семантические требования к тесту заключаются в определенности предмета измерения и логической процедуры его выявления. Логически тестовое задание должно ассоциироваться с предложением или утверждением; неистинность его легко опровергается истинным утверждением. Некорректные задания могут продуцировать и правильные, и неправильные ответы, сюда же можно отнести и неточно или двусмысленно сформулированные задания. К заданиям в тестовой форме предъявляются требования логической формы высказывания; правильности формы; краткости; наличия определенного места для ответов; правильности расположения элементов задания; одинаковости правил оценки ответов; одинаковости инструкции для всех испытуемых; адекватности инструкции форме и содержанию задания, обеспечивающей понимание.

Согласно теории тестирования, в тест включены тестовые задания четырех типов: закрытого, открытого, на соответствие и на знание последовательности.

В тесте открытого типа учащийся должен дописать пропущенное слово, формулу и т. д. (рис. 29). Технология создания заданий открытой формы такова: сначала разработчик формулирует вопрос, затем записывает ответ. Далее из ответа исключается ключевое слово, которое испытуемый должен дополнить.

В тестах закрытого типа учащимся предлагаются готовые ответы, из которых они должны выбрать один правильный, причем неправильные ответы должны выглядеть правдоподобно. Каждый неправильный ответ, по В.С. Аванесову, должен привлекать студентов с той или иной структурой подготовленности. Пример тестового задания закрытой формы представлен на рис. 30.

Анализ заданий закрытого типа предполагает проведение изучения дистракторов (ответов): необходимо отфильтровать те из них, которые не являются правдоподобными с точки зрения учащихся: если какой-то из дистракторов выбрало менее 5% учащихся, то он должен быть отброшен.

В заданиях на установление правильной последовательности предлагается произвольная последовательность действий. Необходимо поставить номера этих действий в правильном порядке. Эти задания созданы для проверки владения последовательностью действий, процессов, операций, суждений и т.д. (рис. 31).

В тестовых заданиях на соответствие учащимся необходимо установить соответствие элементов левого столбца элементам правого. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого (рис. 32).

Тест **X**

Задание
Движение пространства - это отображение пространства на себя.

Уровень сложности II

Запишите ответ или ответ, вместо пропусков в задании

Ответ

Визуализация

← Вращать →

Произведите наложение

Движение пространства

Рис. 29. Пример задания открытого типа

Тест **X**

Задание
Измерения прямоугольного параллелепипеда равны 8, 12, 18 см. Найдите ребро куба, объем которого равен объему этого параллелепипеда.

Уровень сложности II

Выберите один из ответов, который Вам кажется правильным.

Варианты ответов

- a = 12
- a = 15
- a = 14
- a = 16

Визуализация

Теорема об объеме

Рис. 30. Пример задания закрытого типа

Тест **X**

Задание
ABC₁B₁C₁ - трехугольная призма. Укажите порядок доказательств теоремы о наложении ее объема

Уровень сложности II

Разложите строку по скобкам:

$$V = S_{ABC} \cdot h + S_{A_1B_1C_1} \cdot h = (S_{ABC} + S_{A_1B_1C_1}) \cdot h$$

$$V = S_{ABC} \cdot h$$

Плоскость BB₁C₁ разделит данную призму на 2 призмы, основаниями которых являются прямоугольные треугольники.

По свойству объемов $V = V_1 + V_2$

$$V_1 = S_{A_1B_1C_1} \cdot h \text{ и } V_2 = S_{ABC} \cdot h$$

Проверим высоту в треугольнике ABC, которая делит его

Визуализация

Визуализация

Рис. 31. Пример задания на установление правильной последовательности

Тест **X**

Задание
Укажите соответствие между функциями и их графиками.

Варианты ответов

- 1
- 2
- 3
- 4

Визуализация

Теорема об объеме

Рис. 32. Пример задания на соответствие

Наличие тестовой формы недостаточно для включения задания в тест, необходима проверка тестобразующих свойств.

В системе В.П. Беспалько виды тестов связаны с уровнями деятельности учащихся. Первому уровню соответствуют тесты на опознание и на различение, а также, как их разновидность, тесты-классификации; второму уровню – тесты-подстановки, в основе которых лежат типовые задачи. Тестами третьего уровня служат нетиповые задачи, требующие эвристической деятельности по применению знаний, а четвертому уровню соответствуют проблемы, для решения которых необходима творческая деятельность. Аналогичная точка зрения изложена в научно-методическом пособии [48], где тип тестового задания привязан к конкретным действиям учащихся, классифицированным в соответствии с таксономией Б. Блума. Примечательно, что с помощью тестовых заданий, с точки зрения авторов пособия [48], возможно диагностировать только действия, относящиеся к уровням распознавания и понимания.

Нам кажется ошибочным привязывание формы тестовых заданий к уровню деятельности, поскольку на каждом уровне возможна организация деятельности учащихся с помощью различных по форме тестовых заданий. Далеко не всегда репродуктивные действия учащихся сложнее, чем действия воспроизведения, а продуктивные действия эвристического характера сложнее репродуктивных. Как пишет В.С. Аванесов [1], измеряемый уровень знаний зависит не столько от формы, сколько от содержания и уровня трудности задания. Кроме того, вызывает сомнение возможность проверки наличия творческой и даже эвристической деятельности с помощью тестов, т.к. в этих видах деятельности отсутствует четкое описание результата, который только и может быть зафиксирован с помощью тестового задания.

Разработанная система тестов существует в двух вариантах: электронном и бумажном. Электронный вариант является основой системы мониторинга, входящей в состав электронного учебника. Бумажный вариант представлен в виде рабочей тетради [99; 100; 101; 102], которая используется индивидуально каждым учеником. Достоинством электронного варианта тестов является простота обработки результатов и оперативность контроля. Бумажный же вариант более удобен для использования учащимися: не требует предварительной подготовки; информация легче читается на бумаге, чем на экране; нет гигиенических ограничений. Кроме того, у бумажного варианта является более широким спектр методических возможностей: помимо контроля, рабочая тетрадь может быть использована для организации самостоятельной работы учащихся, в качестве домашних заданий и т.д. Таким образом,

электронный и бумажный варианты учебника в сочетании с рабочей тетрадью представляют собой учебно-методический комплекс, элементы которого взаимосвязаны общей целью и содержанием. Применение такого комплекса в процессе обучения призвано способствовать решению разнообразных задач процесса обучения, в том числе и задач педагогической диагностики.

Иллюстрации в тестовых заданиях. Уровень сложности диагностических заданий определяется как их структурной сложностью и трудностью, так и способом подачи информации. В частности, задания могут быть предъявлены в вербальной или образной форме, а также в различной комбинации этих форм с преобладанием словесного или наглядного представления. С.С. Пучнин [110], исследуя влияние формы тестовых заданий на результат педагогического теста, выявил, что использование мультимедийных педагогических тестов приводит к статистически достоверному повышению уровня оценочной шкалы и уменьшению разброса результатов, причем не только статистически повышает уровень среднего балла, но и нормализует распределение результатов. Это, по его мнению, свидетельствует об оптимальности мультимедийных тестов, что соотносится и с нашими наблюдениями.

В наших электронных учебниках на первом уровне контроля, отвечающем минимальному уровню стандарта, тестовые задания в большинстве случаев сопровождаются цветными динамическими иллюстрациями, причем возможности использования их учащимися такие же, как в обучающей части учебника.

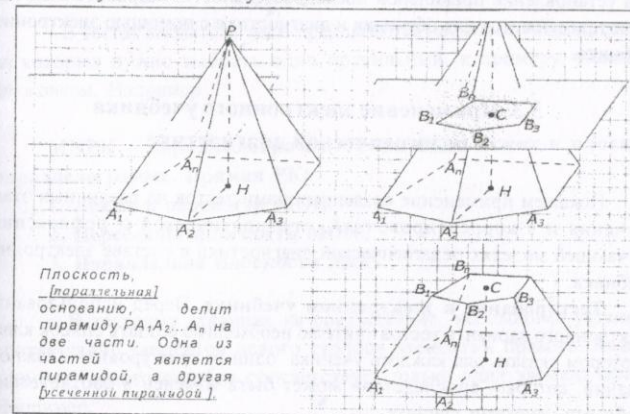


Рис. 33. Динамическая иллюстрация к тестовому заданию

В качестве примера (рис. 33) приведем основные этапы иллюстрации к тестовому заданию открытого типа на распознавание понятия *усеченной пирамиды*:

Выполняя роль подсказки, иллюстрации явно обозначают зоны актуального и ближайшего развития ученика, вовлекая его в учебную деятельность. Тем самым диагностика в ходе учебно-воспитательного процесса (текущий контроль) приобретает активизирующий характер. На повышенных уровнях рисунки способствуют восприятию условия, тем самым экономя время тестирования и способствуя поиску решения диагностического задания. Вместе с тем не следует использовать образное представление информации в ходе итогового, аттестационного контроля, т.к. неясно, каким образом это скажется на объективности диагностики.

Итак, мы рассмотрели основные понятия, относящиеся к тестам, и требования, которые учитывали при разработке тестов: валидность, надежность и объективность, а также требования именно к компьютерным тестам. Выяснилось, что для нашего электронного учебника наиболее подходящими являются критериально-ориентированные тесты, поскольку они отражают соответствие подготовки учащихся заранее оговоренным требованиям (например, государственному образовательному стандарту). Структурное представление электронного учебника весьма эффективно позволяет создавать спецификацию тестов к нему на основе соответствия структуры тестов структурной формуле учебника. Показаны четыре формы тестовых заданий: открытого и закрытого типов, на соответствие и на установление правильной последовательности. Разработанные нами тесты применяются для обучения и диагностики с помощью электронного учебника.

3.3. Применение электронного учебника в педагогической диагностике

Покажем применение созданных нами тестов на различных этапах обучения и в корректировочной, прогностической и рефлексивно-обучающей моделях педагогической диагностики в составе электронного учебника.

Тестирование в электронном учебнике. Перед использованием электронного варианта тестов учителю необходимо создать список класса, в котором указать для каждого ученика один из трех уровней сложности заданий, который впоследствии может быть изменен в соответствии с учебными успехами ученика.

Естественно, если ученики встречаются с тестовыми заданиями впервые, необходимо объяснить им цели применения тестов, их устройство, научить пользоваться ими, начинать при этом удобнее с рабочей тетради [99; 100; 101; 102].

– Перед вами рабочая тетрадь. Она называется «Контрольные тесты». Слово «тест» означает «испытание, проверка», значит, тетрадь нужна для того, чтобы можно было быстро проверить ваши знания. Но мы будем использовать ее не только для оценки того, как ученики решают задачи по математике. Тетрадь будет находиться у каждого ученика, поэтому можно самому проверить свои знания, выполняя задания по этой тетради. А можно просто потренироваться, отвечая на вопросы и заполняя пропуски, чтобы лучше усвоить пройденный материал, это можно делать в классе и дома.

Ученики с первых уроков постепенно осваивают различные виды тестовых заданий, выполняя их сначала под руководством учителя.

– В тесте открытого типа необходимо просто дописать пропущенные слова в нужных местах или дать краткий ответ на поставленный вопрос. Например:

Две прямые называются _____, если они не лежат в одной плоскости.

– В тестах закрытого типа предлагаются несколько готовых ответов, из которых нужно выбрать один правильный, к примеру, обведя его кружочком. Например:

MNPK – параллелограмм. Точка **O** не лежит в плоскости параллелограмма. Прямая **PK**:

1. Лежит в плоскости **MON**.
2. Пересекает плоскость **MON**.
3. Параллельна плоскости **MON**.

– В тестовых заданиях на соответствие необходимо установить соответствие элементов левого столбца элементам правого. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого. Например:

1. Утверждение верно.

2. Утверждение неверно.

При проверке решения появляются элементы поисков, рассуждений, привлечения ранее изученного материала, и для этого применяются ссылки на соответствующий материал в учебнике. Заметим, что в рефлексивно-обучающей модели при проведении тестирования все учебные материалы открыты для учащихся.

Возведение в степень и извлечение корня – взаимно обратные операции – используются для взаимной проверки:

Чему приблизительно равно иррациональное число $\sqrt[4]{5}$ (с точностью до 0,01)?

1. 1,51.

2. 2,32.

3. 1,49.

При выполнении этого задания ученик должен возвести в квадрат каждое из чисел и выбрать наиболее близкое к 5.

При решении заданий, связанных с логарифмами, проводится проверка возведением в степень:

Без логарифма утверждение $\log_2 \frac{1}{8} = -3$ записывается в виде:

1. $(\frac{1}{8})^2 = -3$.

4. $2^{\frac{1}{8}} = -3$.

2. $2^{-3} =$

5. $(-3)^2 =$

3. $(-3)^3 = 2$.

В обучении геометрии с помощью электронного учебника самоконтроль воспитывается с помощью сочетания дедуктивных доказательств и подтверждением их на динамических чертежах (рис. 34) и с помощью дополнительной работы над теоремами – составления обратных теорем, их разбора с целью опровержения или подтверждения:

Как изменится формулировка теоремы: «Через прямую и не лежащую на ней точку проходит плоскость, и притом только одна», если из ее условия исключить слова «и не лежащую на ней»? Запишите получившееся утверждение.

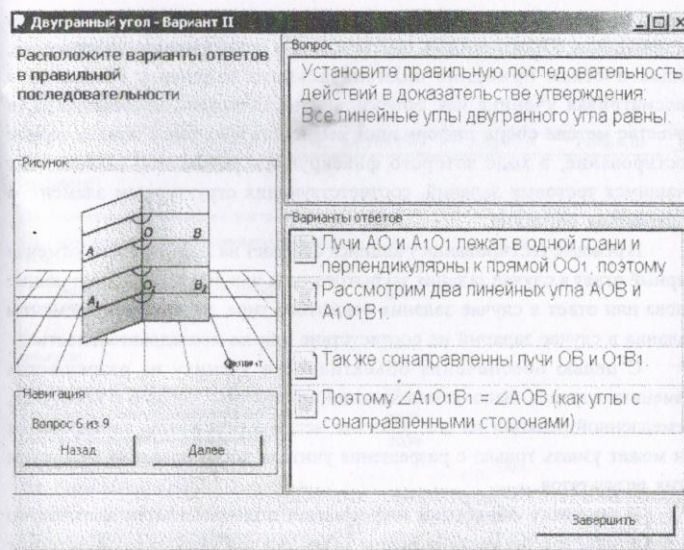


Рис. 34. Формирование самоконтроля при работе с теоремой на основе сопоставления дедуктивного рассуждения и динамического чертежа

Конечно, главное назначение тестов – собственно *диагностика*. Отметим, прежде всего, что при каждом использовании электронного варианта тестов независимо от дидактических целей результаты учащихся фиксируются компьютером и хранятся, с тем, чтобы можно было увидеть в динамике полную картину знаний учащихся. Интерпретация же этих данных, в том числе и выставление оценок, целиком зависит от методических предпочтений учителя.

В корректировочной и прогностической моделях после выполнения учащимися теста проводится его проверка. Компьютер автоматически проверяет задания закрытого типа на соответствие и последовательность. При этом в случае неправильного ответа учитель может посмотреть выбранный учащимся ответ и тем самым определить возможную причину его ошибки. Задания открытого типа проверяет учитель.

Корректировочная модель. В этой модели задачей является определение пробелов и неточностей в подготовке учащихся с целью

коррекции результатов и процесса их учебной деятельности. Основываясь на принципах объективности, соответствия и педагогизации диагностики, дидактическом принципе индивидуального подхода к учащимся и рассматривая ученика как объект диагностического исследования, в качестве метода сбора информации мы используем такое компьютерное тестирование, в ходе которого фиксируются результаты выполнения учащимися тестовых заданий, соответствующих структурным элементам содержания обучения.

В режиме тестирования учащийся отвечает на задания теста, отмечая верный ответ в случае задания закрытого типа или вписывая недостающие слова или ответ в случае задания открытого типа, переставляя элементы задания в случае заданий на соответствие или на последовательность.

С целью обеспечения объективности ученику не разрешается изменить порядок выполнения заданий, пропустить задание и вернуться, немедленной реакции на его действия нет, и о результатах тестирования он может узнать только с разрешения учителя после проверки педагогом этих результатов.

В процессе обработки информации подсчитывается количество верных ответов по тесту в целом и по каждой структурной единице содержания. Затем учителю выдается результат диагностики об усвоении учащимися содержания обучения в целом в виде процентного отношения количества верно выполненных заданий теста к общему числу заданий и об усвоении отдельных структурных единиц в виде процентного отношения числа верно выполненных заданий к числу заданий, относящихся к данной структурной единице.

Режим мониторинга электронного учебника позволяет учителю (или представителю администрации) просмотреть результаты каждого учащегося по параграфу в процентах (число правильных ответов к общему числу заданий) (рис. 35), результаты каждого учащегося по каждой структурной единице внутри данных параграфов (рис. 36). Цветом на экране выделены элементы, результат усвоения которых менее 50% (красным) и менее 70% (желтым).

Эти же результаты могут быть обобщены для всего класса (по параграфу и по структурным единицам) и использоваться для фронтальной организации коррекционной работы (рис. 37 и 38).

Результат по учебнику

Учебник Геометрия 10

Ученик Сидоров Андрей

	Уровень I	Уровень II	Уровень III
Глава II. Перпендикулярность прямых и плоскостей			
§15. Перпендикулярные прямые в пространстве	-	75%	-
§16. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	-	55,5%	-
§17. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	80%	-	-
§18. Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	100%	-	-
§19. Расстояние от точки до плоскости	76,9%	-	-
§20. Теорема о трех перпендикулярах	100%	-	-
§21. Угол между прямой и плоскостью	100%	-	-
§22. Двугранный угол	-	100%	-
§23. Признак перпендикулярности плоскостей	-	77,7%	-
§24. Прямоугольный параллелепипед	-	75%	-
Обобщение главы "Перпендикулярность прямых и плоскостей"	-	100%	-

Показать количество непроверенных ответов

Закреть окно

Рис. 35. Усвоение учеником учебного материала главы II

Результат тестирования по параграфу

§39. Компланарные векторы

Ученик Иванов Сергей

	Уровень I
1. Определение компланарных векторов	66,7%
2. Компланарность двух или трех векторов	100%
3. Примеры компланарных и некомпланарных векторов	100%
4. Признак компланарности векторов	33,3%
5. Обратное утверждение	33,3%

Закреть окно

Рис. 36. Усвоение учеником структурных единиц § 39 «Компланарные векторы»

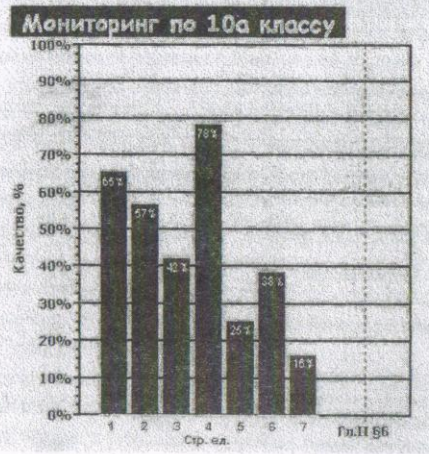


Рис. 37. Усвоение классом структурных единиц § б главы II

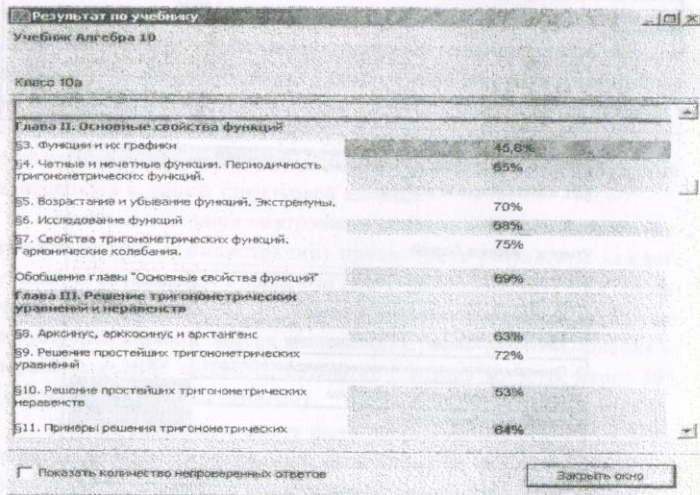


Рис. 38. Усвоение классом главы II «Основные свойства функций»

Корректировочная модель позволяет в режиме мониторинга просматривать результаты обучения учащихся (класса) за длительный период (рис. 39).

Каким образом учитель может использовать эти данные?

Для выбора эффективной методики преподавания в данном классе рассмотрим, прежде всего, рисунок 37. Из него видно, что, к примеру, по структурной единице 5 параграфа 2.16 всего 25% правильных ответов, а структурная единица 4 усвоена на 78%. Следовательно, для дальнейшего обучения необходимо еще раз обратиться к 5-й структурной единице и проработать с учащимися ее содержание, в особенности, если она используется в последующих разделах курса. Обзор рисунков 35 и 36 дает такие же данные, но по конкретному ученику, поэтому указывает направления индивидуальной работы с каждым учащимся по восполнению знаний. Наконец, рассмотрение рисунка 38 дает возможность увидеть пробелы в знаниях учащихся по отдельным параграфам, что необходимо учитывать, организуя дифференцированную работу с учащимися при тематическом повторении.



Рис. 39. Усвоение классом структурных единиц §12, 13, 14, 15, 16 главы IV

Прогностическая модель выполняет все функции корректировочной, но главной задачей прогностической модели является

предоставление информации для прогнозирования успешности, планирования и регулирования трудности непосредственно предстоящего фрагмента учебного процесса. Учащийся по-прежнему рассматривается как объект диагностического исследования, однако принципы прогностичности и обучения на высоком уровне трудности заставляют трактовать его как развивающуюся личность. Предметом диагностики в данном случае является обученность и оптимальная сложность обучения на предстоящем фрагменте процесса обучения.

Методом сбора информации служит компьютерное тестирование, в ходе которого фиксируются результаты выполнения учащимся тестовых заданий, соответствующих структурным элементам содержания обучения, причем для выявления тенденции необходима информация об обучении учащегося за некоторый предшествующий период, а именно результаты усвоения тех структурных единиц, которые потребуются при изучении следующего фрагмента учебного материала. Для прогнозирования используется экстраполяция результатов обучения учащихся за предыдущий период на ближайший отрезок учебного процесса.

Так же, как и в корректировочной модели, учащийся отвечает на задания теста, отмечая верный ответ в случае задания закрытого типа или вписывая недостающие слова или ответ в случае задания открытого типа, переставляя элементы задания в случае заданий на соответствие или на последовательность. Так же, как и в корректировочной модели, ученику не разрешается изменить порядок выполнения заданий, пропустить задание и вернуться, немедленной реакции на его действия нет, и о результатах тестирования он может узнать только с разрешения учителя, после проверки педагогом этих результатов.

Так же, как в корректировочной модели, после обработки педагогу и учащемуся выдается диагностическое суждение об усвоении учащимся содержания обучения в целом (отношение в процентах количества верно выполненных заданий теста к установленному критерию нормы – общему числу заданий), суждение об усвоении отдельных структурных составляющих (отношение в процентах числа верно выполненных заданий к числу заданий, относящихся к данной составляющей).

Прогностическое суждение об уровне трудности обучения на непосредственно предстоящем отрезке процесса обучения вырабатывается следующим образом. Для прогнозирования успешности изучения некоторого параграфа учебника мы должны иметь данные об усвоении структурных единиц, используемых при изложении данной темы. Если ученик тестируется впервые, то прогнозирование не проводится в силу отсутствия данных для него. Заметим, что в

электронном учебнике предусмотрены вводные параграфы (справочные материалы), в которых собрана информация, необходимая для изучения курса, изученная в предыдущие годы обучения, и если протестировать учащихся по этим темам, то можно строить прогноз обучения даже на первых уроках.

Прогноз успешности изучения нового параграфа вычисляется как нормированная сумма произведений веса входящих элементов на результат учащегося по этим элементам. Если данных за предыдущий период не хватает, то учащемуся предлагается дополнительное тестирование. Если имеются результаты усвоения учащимся структурных единиц, но тестирование в тот момент проводилось на другом уровне, то используются понижающие или повышающие коэффициенты. Например, для составления прогноза изучения § 17 «Производные тригонометрических функций» (рис. 40) необходима информация об усвоении учеником входящих структурных единиц 1.1.6, 1.1.7, 4.13.7, 4.15.5 и 4.16.3. Для каждой из этих единиц вычислена нормированная сложность в соответствии с формулой, построенной нами в 3.3.

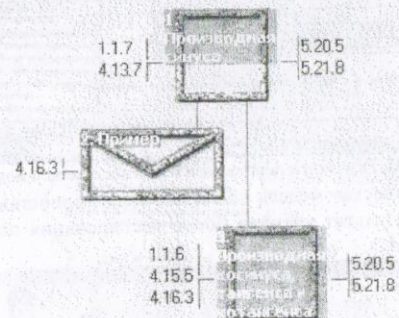


Рис. 40. Структурная формула § 17 «Производные тригонометрических функций»

Для структурных единиц 1.1.6 и 1.1.7 она составляет 0,44, для структурных единиц 4.13.7 – 0,26, 4.15.5 – 0,41, 4.16.3 – 0,62. Пусть имеются данные об ученике: усвоение им структурных единиц 1.1.6 и 1.1.7 составляет соответственно 100% и 66,7% на I уровне сложности, 4.13.7 – 66,7%, 4.15.5 – 50% на III уровне сложности и усвоение структурной единицы 4.16.3 – 80% на II уровне сложности. Заметим, что в качестве исходного для прогнозирования берется уровень текущего параграфа (§

16), в данном случае второй. Значит, для структурных единиц, изучавшихся на I и III уровнях, берутся поправочные коэффициенты 0,9 и 1,11. С учетом этого получаем нормированный вектор подготовленности ученика к усвоению § 17: {0,55; 0,36; 0,46; 0,35; 0,49}. Это позволяет вычислить предполагаемый коэффициент усвоения материала § 17 на II уровне и определить возможность перевода учащегося на более высокий или более низкий уровень обучения.

$$0,44^{*}0,55+0,44^{*}0,36+0,26^{*}0,46+0,41^{*}0,35+0,62^{*}0,49=0,97$$

Предполагаемый результат на втором уровне приближается к 100%, поэтому ученику рекомендуется изучать § 17 на третьем уровне.

В режиме мониторинга электронного учебника прогностическая модель позволяет учителю не только просмотреть результаты каждого учащегося по параграфу по каждой структурной единице внутри данных параграфов в процентах (число правильных ответов к общему числу заданий), но и увидеть прогнозируемый уровень деятельности при изучении следующего отрезка учебного материала (рис. 41).

Результат тестирования по параграфу

§17. Признак перпендикулярности прямой и плоскости

Ученик: Петров Валерий

1. Постановка задачи	Уровень II
2. Поиск перпендикулярности прямой и плоскости	75%
3. Построение плоскости, перпендикулярной к данной прямой	66,7%

Рекомендуемый уровень сложности для следующего параграфа: 2

Рис. 41. Результаты диагностики в прогностической модели

Прогностическая модель позволяет также сопоставить прогноз и фактический результат ученика после тестирования по следующему параграфу (рис. 42).

Результат по учебнику

Учебник: Геометрия 11

Ученик: Петров Игорь

	Уровень I	Уровень II	Уровень III	Рекомендуемый уровень
§46. Угол между векторами	-	83,3%	-	2
§47. Скалярное произведение векторов	-	66,2%	-	3
§48. Вычисление углов между прямыми и плоскостями	-	-	75%	-
§49. Центральная симметрия	-	-	50%	2
§50. Осевая симметрия	-	75%	-	2
§51. Зеркальная симметрия	-	75%	-	2
§52. Параллельный перенос	-	66,7%	-	-

Рис. 42. Отслеживание рекомендуемых и фактически достигнутых уровней сложности в прогностической модели

Рефлексивно-обучающая модель. Главной задачей этой модели является активизация познавательной деятельности, стимулирование учащегося к преодолению учебных трудностей, формирование положительной мотивации учения, развитие умений и стремления к самодиагностике, самоконтролю, рефлексии, и в меньшей степени – получение информации о пробелах и недочетах в подготовке учащегося.

В данной модели режим тестирования в чистом виде отсутствует, он органически включен в процесс обучения. Осваивая учебный материал в режиме самостоятельной работы, учащийся добровольно может обращаться к встроенным в учебник диагностическим элементам. К каждой структурной единице прилагается несколько тестовых заданий закрытого типа, на последовательность и на соответствие, предназначенных для диагностики усвоения содержания на разных уровнях. Если ученик принимает решение о самопроверке, ему предлагается выбрать уровень сложности.

Система учебника

- Справочные материалы
- Введение
- Глава I. Параллельность прямых и плоскостей
- §15. Параллельность прямых в пространстве
- §16. Параллельные прямые, плоскости
- §17. Признак параллельности
- §18. Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости
- §19. Расстояние от точки до плоскости
- §20. Теорема о трех перпендикулярах
- §21. Угол между прямой и плоскостью
- §22. Двухгранный угол
- §23. Признак перпендикулярности
- §24. Прямоугольный параллелепипед
- Обобщенная глава. Тетраэдр
- Глава III. Многогранники
- Глава IV. Векторы в пространстве

САМОПРОВЕРКА!

Если Вы считаете необходимым сейчас проверить свое усвоение данной структурной единицы, укажите уровень сложности:

1 2 3

Отказ от тестирования

Проведем через точку M плоскость, перпендикулярную прямой a

- 1) Для этого проведем через прямую a и точку M плоскость a и
- 2) через прямую a еще одну плоскость D
- 3) в плоскости a проведем через точку M прямую p перпендикулярно к прямой a.
- 4) в плоскости D прямую q перпендикулярно к прямой a.
- 5) Искомая плоскость пройдет через прямые p и q.

Итак, через любую точку пространства можно провести плоскость, перпендикулярную данной прямой.

Рис. 43. Встроенный режим самодиагностики в рефлексивно-обучающей модели

Сразу же после получения ответа на задание следует реакция на ответ, проводится, в случае необходимости, немедленная коррекция. Возможные варианты реакции:

«Верно, молодец! Продолжить тестирование?»;

«Неверно. Посмотрите верное решение... Продолжить тестирование?»;

«Вы пытаетесь выполнить это задание уже в третий раз. Обратитесь за помощью к учителю или просмотрите еще раз содержание структурной единицы (из предыдущего раздела) и проверьте себя в ее усвоении».

Обучающая реакция различна в зависимости от количества обращений к тестированию по данной структурной единице. Например, если ученик при тестировании верно выполняет три задания некоторого уровня, то можно предложить ему перейти к следующему уровню, или к изучению следующей структурной единицы, или, по желанию, повторить проверку на этом же уровне. При большом количестве неверных попыток получение верного ответа становится предметом похвалы за настойчивость в достижении цели. Обучающе-воспитывающая реакция сопровождается динамическими иллюстрациями и звуковыми эффектами, усиливающими их эмоциональное значение для мотивации учения.

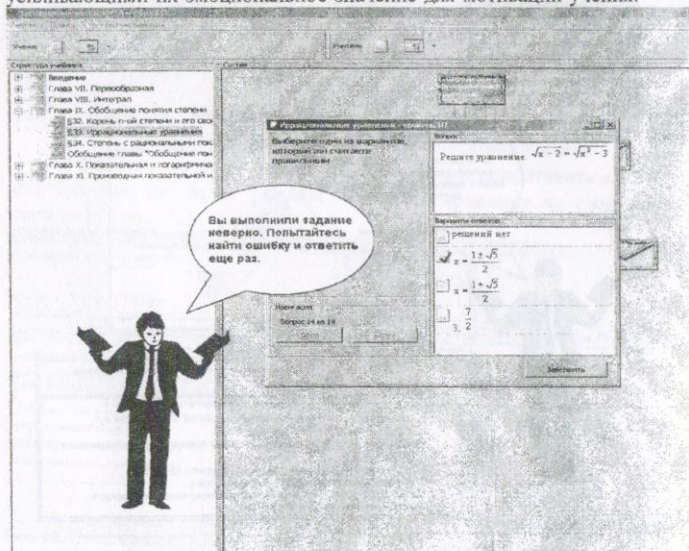


Рис. 44. Немедленная реакция на действия ученика в рефлексивно-обучающей модели

Сбор информации при компьютерном тестировании предполагает фиксирование результатов выполнения учащимся тестовых заданий, соответствующих структурным элементам содержания обучения так же, как в корректировочной модели, при этом по каждому заданию учитывается только последний результат, положительный или отрицательный. После верного выполнения задание больше не предъявляется. Фиксируется количество обращений к диагностическому компоненту учебника в процентах к числу структурных единиц для отслеживания развития стремления к самодиагностике, количество обращений к заданиям по каждой структурной единице для выявления возможных затруднений учащегося, количество неудачных попыток выполнения каждого задания для оценки объективности измерения обученности по данному отрезку процесса обучения.

По окончании тестирования учителю выдается сводный отчет (рис. 45) о деятельности учащегося, в котором отражены результаты выполнения теста, количество попыток решения заданий по каждой структурной единице, выявлены пробелы в подготовке ученика, а также положительная динамика в усвоении учебного материала (для возможного поощрения).

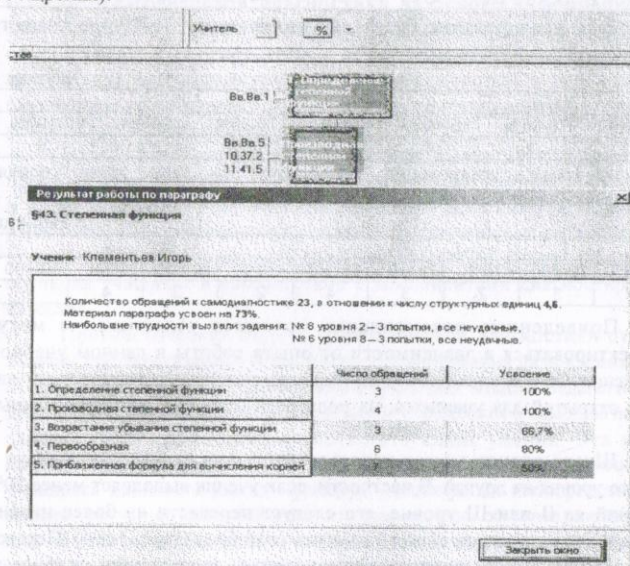


Рис. 45. Результаты деятельности ученика в рефлексивно-обучающей модели

Таким образом, рефлексивно-обучающая модель педагогической диагностики дает информацию о пробелах и недостатках в подготовке учащегося и о развитии стремления к самодиагностике.

Текущий контроль считается диагностирующим и не предполагает обязательного выставления оценок, тематический же контроль является в какой-то степени итоговым, и оценка по его результатам должна быть зафиксирована. При выставлении оценок мы привыкли пользоваться 5-балльной шкалой, поэтому необходим способ перевода данных мониторинга, представленных в процентах, в пятибалльную шкалу. Мы глубоко убеждены, что разработка такого способа – прерогатива конкретной школы, поскольку зависит от принятого в школе уровня обучения математике. Если преподавание математики в данной школе ограничивается лишь уровнем стандарта (что соответствует I уровню тестирования), то в качестве шкалы перевода можно предложить, например, такую:

Таблица 3

Менее 70%	от 70 до 80%	от 80 до 90%	от 90 до 100%
2	3	4	5

Если тестирование будет ограничиваться I и II уровнями, то примерная шкала выглядит так:

Таблица 4

I			II			
< 70%	70-85%	85-100%	< 70%	70-80%	80-90%	90-100%
2	3	4	2	3	4	5

И если тестирование проводится по всем трем уровням, соответствующая шкала преобразуется следующим образом:

Таблица 5

I		II			III			
<70%	70-100	<70%	70-85	85-100	<70%	70-80	80-90	90-100
2	3	2	3	4	2	3	4	5

Приведенные рекомендации являются условными и могут корректироваться в зависимости от опыта работы в данном учебном заведении. Однако в любом случае соответствующая шкала оценок должна быть открытой для учащихся, их родителей и других заинтересованных лиц.

Шкала оценок может использоваться для перевода учащихся с одного уровня на другой. В частности, если ученик выполняет менее 70% заданий на II или III уровне, его следует перевести на более низкий уровень, на котором он может повысить свой балл (табл. 3 и 4). Перевод на более высокий уровень рекомендуется, если ученик стабильно выполняет количество заданий, близкое к 100%.

Итак, нами показано обучение учащихся выполнению тестов и применение тестов на различных этапах обучения, таких как подготовка к изучению нового, закрепление и повторение, а также для формирования самоконтроля. Показаны особенности тестирования и мониторинга в коррекционной, прогностической и рефлексивно-обучающей моделях педагогической диагностики в составе электронного учебника.

Выводы по 3-й главе

Диагностический компонент электронного учебника является его явным преимуществом по сравнению с традиционным бумажным учебником, поскольку позволяет осуществлять эффективную обратную связь, обеспечивает получение всеми участниками процесса обучения оперативной, объективной и достоверной диагностической информации с помощью средств информационных технологий.

Основой реализации диагностического компонента (мониторинга) в электронном учебнике является разработанная нами концептуальная модель педагогической диагностики на основе информационных технологий. Наполнение ее технологических компонентов конкретным содержанием в соответствии с задачами диагностики привело к выявлению коррекционной, прогностической и рефлексивно-обучающей моделей педагогической диагностики, каждая из которых реализована в электронном учебнике.

Если в качестве задач диагностики выдвигается определение пробелов и неточностей в обучении для коррекции учебной деятельности, а также выявление недочетов для коррекции деятельности педагога, то имеет место коррекционная модель педагогической диагностики. В этом случае диагноз должен представлять собой анализ результатов обучения учащихся в соответствии с компонентами диагностируемого качества.

Прогностическая модель педагогической диагностики отвечает задачам прогнозирования успешности и планирования дальнейших шагов обучения школьников. Рефлексивно-обучающая модель педагогической диагностики направлена на формирование стремления к самодиагностике, самоконтролю, рефлексии и соответствующих умений. Эта модель предполагает самостоятельное, на добровольной основе, проведение учащимися диагностических процедур, включенных непосредственно в процесс обучения таким образом, что информация об успешности учения или об ошибках, недочетах в его ходе доводится до сведения учащихся сразу же после выполнения ими диагностических заданий, даются рекомендации по исправлению ошибок и дальнейшему ходу обучения.

Для разработки диагностического инструментария в этих моделях диагностики нам потребовался анализ таких характеристик тестов, как форма тестового задания, объективность, надежность и валидность, и этапов создания тестов с такими характеристиками. Мониторинг в электронном учебнике является эффективным средством диагностики и служит обеспечению качества обучения только в том случае, когда педагог внутренне и операционально готов к его применению. Поэтому нами подробно описано применение тестирования и мониторинга в обучении, реализация на практике корректировочной, прогностической и рефлексивно-обучающей моделей педагогической диагностики в электронном учебнике. В частности, в последней модели уделено достаточное внимание развитию самоконтроля и рефлексии учебной деятельности учащихся.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В современных условиях широкого внедрения информационных технологий в сферу образования появляется множество программных средств учебного назначения. Одним из таких средств является электронный учебник, который можно отнести к учебникам нового поколения, объединяющим возможности информационных технологий с потенциалом традиционных учебников.

Мы рассмотрели различные исследования, касающиеся электронного учебника, с позиций теории учебника и выяснили, что электронный учебник, являясь компьютерным программным средством, одновременно подпадает под статус учебника, традиционно понимаемого как средство обучения и модель педагогической системы. В соответствии с этим выводом в электронном учебнике выделяются структурные компоненты и описываются дидактические функции. Вместе с тем необходимость разработки учебников нового поколения требует воплощения в электронном учебнике лично ориентированной парадигмы, что становится возможным за счет применения средств информационных технологий. В условиях информатизации качественно меняется как наполнение функции учебника, так и соотношение его структурных компонентов. В частности, на ведущие позиции выходит диагностический компонент электронного учебника, весьма слабо реализуемый в традиционных учебниках. Применение информационных технологий в педагогической диагностике результатов обучения делает ее оперативной и объективной, к тому же становится возможным формирование самоконтроля и рефлексии учебной деятельности учащихся за счет передачи им части диагностических функций.

Другим важным моментом являются качественно новые возможности иллюстрирования электронных учебников, которые тоже должны служить целям личностного развития учащихся. Новый подход к реализации принципа наглядности в программных средствах учебного назначения основан на быстром развитии возможностей персональных компьютеров, их широком распространении и совершенствовании средств мультимедиа, гипермедиа и т.д.

В ходе исследования мы систематизировали требования к электронному учебнику и проследили реализацию этих требований в некоторых предлагаемых в настоящее время электронных учебниках. Обнаружено, что в создании учебников преобладает инструментальный, технократический подход, не учитывающий достижений отечественной педагогической науки, когда разработчики исходят из возможностей

информационных технологий, а не потребностей педагогической теории и практики. Поэтому в основу разработки электронного учебника мы положили идеи теории содержания образования и современную трактовку наглядности обучения как средства организации познавательной деятельности учащихся.

Фундаментом разработки мониторинга в электронном учебнике является концепция информационных технологий педагогической диагностики и созданные на ее основе средства диагностики в составе корректировочной, прогностической и рефлексивно-обучающей моделей информационных технологий педагогической диагностики.

Считая необходимым компонентом успешного применения электронных учебников подготовку учителя, мы достаточно подробно рассмотрели вопросы практического использования разработанных нами электронных учебников в процессе обучения.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. **Аванесов, В. С.** Научные проблемы тестового контроля знаний / В. С. Аванесов. Н М., 1994. Н 47 с.
2. **Аванесов, В. С.** Композиция тестовых заданий: учеб. книга для преподавателей вузов, учителей школ, аспирантов и студентов педвузов / В. С. Аванесов. Н 2 изд., испр. и доп. Н М. : Адепт, 1998. Н 217 с.
3. **Аетдинова, Р. Р.** Педагогическая диагностика уровней обученности как условие выбора технологий обучения : дис. ... канд. пед. наук / Р. Р. Аетдинова. Н Казань, 2001. Н 181 с.
4. **Алгебра и начала анализа 10** : учебник на компакт-диске / методист Е. А. Суховиенко; оператор и худ. оформление Р. В. Колбин; программисты А. В. Нагуманов, А. А. Пархоменко; рук. проекта Д. Ш. Матрос. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2002.
5. **Алгебра и начала анализа 11** : учебник на компакт-диске / методист Е. А. Суховиенко, оператор Н. А. Бакланов, худ. оформление А. В. Парников, программисты А. В. Нагуманов, А. А. Пархоменко, рук. проекта Д. Ш. Матрос. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2003.
6. **Алгебра и начала анализа: учеб.** для 10-11 кл. сред. шк. / А. Н. Колмогоров, А. М. Абрамов, Ю. П. Дудницын и др.; под ред. А. Н. Колмогорова. – М. : Просвещение, 1990. – 320 с.
7. **Алейникова, О. А.** Авторские мультимедийные учебно-методические пособия / О. А. Алейникова, А. С. Волох // Образование в современной школе. – 2002. – № 4. – С. 61 – 63.
8. **Аленичева, Е.** Электронный учебник (Проблемы создания и оценки качества) / Е. Аленичева, Н. Монастырев // Высшее образование в России. – 2001. – № 1. – С. 121 – 123.
9. **Андреев, В. И.** Педагогический мониторинг как проблема системной диагностики в управлении качеством образования / В. И. Андреев // Педагогический мониторинг как системная диагностика в управлении качеством образования. Н Казань : Изд-во Казан. ун-та, 1997. Н С. 5 Н 6.
10. **Антопольский, А. Б.** Мультимедиа как феномен культуры / А. Б. Антопольский, О. Н. Данилова // Библиография. – 2004. – № 6. – С. 84 – 86.
11. **Андреев, А. А.** Компьютерные и телекоммуникационные технологии в сфере образования / А. А. Андреев // Школьные технологии. ” 2001. “ № 3. “ С. 154 “ 169.
12. **Апатова, Н. В.** Информационные технологии в школьном образовании / Н. В. Апатова. “ М., 1994. “ 228 с.

13. **Бабанский, Ю. К.** Дидактические проблемы совершенствования учебных комплексов / Ю. К. Бабанский // Проблемы школьного учебника. " Вып. 8. " М. : Просвещение, 1980. С. 17 " 33.

14. **Бейлинсон, В. Г.** Арсенал образования. Характеристика, подготовка, конструирование учебных изданий / В. Г. Бейлинсон. " М. : Книга, 1986. " 288 с.

15. **Беспалько, А. А.** Технологические подходы к разработке электронного учебника по информатике : дис. ... канд. пед. наук / А. А. Беспалько. " Екатеринбург, 1998. " 208 с.

16. **Беспалько, В. П.** Теория учебника: дидактический аспект / В. П. Беспалько. " М. : Педагогика, 1988. " 160 с.

17. **Болотник, Л. А.** Тематическая модель структуры учебного материала / Л. А. Болотник, М. А. Соколова // Проблемы педагогических измерений : сб. науч. тр. " М. : МГПИ им. В. И. Ленина, 1984. " С. 12 " 19.

18. **Бухаркина, М.** «Виртуальная школа» на уроках и дома / М. Бухаркина // Лицейское и гимназическое образование. – 2001. – № 6. – С. 69 – 76.

19. **Вакулюк, В.** Мультимедийные технологии в учебном процессе / В. Вакулюк, Н. Семенова // Высшее образование в России. – 2004. – № 2. – С. 101 – 105.

20. **Ванюшин, А. В.** Мультимедийный учебный комплекс как эффективное средство повышения качества образования (На примере начального профессионального образования) : дис. ... канд. пед. наук. / А. В. Ванюшин. – Йошкар-Ола, 2004. – 248 с.

21. **Виштак, О. В.** Дидактические возможности учебных изданий в совершенствовании самостоятельной учебной деятельности / О. В. Виштак // Информатика и образование. – 2003. – № 2.

22. **Виштак, О. В.** Дидактические основы разработки педагогического сценария мультимедийного учебного пособия по информатике / О. В. Виштак // Информатика и образование. – 2004. – № 7. – С. 87 – 90.

23. **Волков, С. В.** Педагогические условия использования электронного учебника в образовательном процессе технического вуза : автореф. дис. ... канд. пед. наук / С. В. Волков. – Ставрополь, 2003. – 29 с.

24. **Волович, М. Б.** Наука обучать : технология преподавания математики / М. Б. Волович. – М. : LINKA-PRESS, 1995. – 280 с.

25. **Вострокнутов, И. Е.** Гомогенность и агрессивность визуальной среды в программных средствах учебного назначения / И. Е. Вострокнутов // Педагогическая информатика. – 1997. – № 4. – С. 43 – 50.

26. **Геометрия:** учеб. для 10 – 11 кл. сред. шк./ Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев и др. – 2-е изд. – М. : Просвещение, 1993. – 207 с.

27. **Геометрия 10 :** учебник на компакт-диске / методист Е. А. Суховиенко, оператор Т. А. Сбродова, худ. оформление А. А. Машкевич, программисты А. В. Нагуманов, А. А. Пархо-менко, рук. проекта Д. Ш. Матрос. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2002.

28. **Геометрия 11 :** учебник на компакт-диске / методист Е. А. Суховиенко; оператор Т. А. Сбродова; худ. оформление А. А. Машкевич; программисты А. В. Нагуманов, А. А. Пархо-менко; рук. проекта Д. Ш. Матрос. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2002.

29. **Горб, В. Г.** Педагогический мониторинг образовательного процесса как фактор повышения его уровня и результатов / В. Г. Горб // Стандарты и мониторинг. Н 2000. Н № 5. Н С. 33 Н 37.

30. **Граник, Г. Г.** О перспективах расширения функций учебника / Г. Г. Граник, Л. А. Концевая, С. М. Бондаренко // Проблемы школьного учебника / Под ред. В. Г. Бейлинсона. – Вып.15. – М.: Просвещение, 1985. – С.102 – 117.

31. **Граник, Г. Г.** Формирование самоконтроля средствами учебника / Г. Г. Граник, Л. А. Концевая, С. М. Бондаренко // Вопросы психологии. – 1984. – № 6. – С. 64 – 70.

32. **Диагностика** / под ред. В. М. Монахова. " М.: Новокузнецк, 1997. " 73 с.

33. **Дидактика средней школы :** некоторые проблемы современной дидактики / под ред. М. Н. Скаткина. " М.: Просвещение, 1982. " 319 с.

34. **Доблаев, Л. П.** Смысловая структура учебного текста и проблемы его понимания / Л. П. Доблаев. – М.: Педагогика, 1982. – 176 с.

35. **Долинер, Л. И.** Учебные материалы нового поколения: требования и задачи / Л. И. Долинер // <http://ikt.rsvpu.ru>

36. **Долинер, Л. И.** Педагогическая диагностика: методика разработки и использования компьютерных тестов школьной успеваемости : учеб. пособие / Л. И. Долинер, О. И. Ершова. " Екатеринбург, 1999. " 138 с.

37. **Егорова, Ю. Н.** Мультимедиа технологии как средство повышения эффективности обучения в школе / Ю. Н. Егорова // Информатика и образование. – 2004. – № 7. – С. 99 – 101.

38. **Ефремова, Н. Ф.** Тестовый контроль качества учебных достижений в образовании : автореф. дис. ... д-ра пед. наук / Н. Ф. Ефремова. " Ростов-на-Дону, 2003. " 45 с.

39. **Зайнутдинова, Л. Х.** Создание и применение электронных учебников (на примере общетехнических дисциплин): моногр. / Л. Х. Зайнутдинова. – Астрахань: Изд-во "ЦНТЭП", 1999. – 364 с.

40. **Закон Российской Федерации «Об образовании».** " 3-е изд. " М.: ИНФРА, 2001. " 52 с.

41. Занков, Л. В. Наглядность и активизация учащихся в обучении / Л. В. Занков. – М. : Учпедгиз, 1960. – 311 с.
42. Зеленин, А. В. Мультимедиа / А. В. Зеленин // Русская речь. – 2001. – № 64. – С. 64 – 68.
43. Зуев, Д. Д. Школьный учебник / Д. Д. Зуев. “ М. : Педагогика, 1983. “ 240 с.
44. Иванов, В. Л. Структура электронного учебника / В. Л. Иванов // Информатика и образование. – 2002. – № 1. – С. 71 – 81.
45. Иванов, В. Л. Электронный учебник: система контроля знаний / В. Л. Иванов // Информатика и образование. – 2001. – № 6. – С. 63 – 71.
46. Иванов, Ю. С. Индивидуализация обучения школьников в процессе использования электронного учебника (На материале образовательной области «Технология»): дис. ... канд. пед. наук / Ю. С. Иванов. “ Курск, 2004. “ 177 с.
47. Ингенкамп, К. Педагогическая диагностика: [Пер. с нем.] / К. Ингенкамп. “ М. : Педагогика, 1991. “ 240 с.
48. Информатизация общего среднего образования: научно-метод. пособие / под ред. Д. Ш. Матроса. “ М.: Пед. о-во России, 2004. “ 384 с.
49. Кабанов, А. А. Тестирование студентов: достоинства и недостатки / А. А. Кабанов // Педагогика. “ 1999. “ №2. “ С.66 “ 68.
50. Каким быть учебнику: дидактические принципы построения. В 2 ч. Ч. 1 / под ред. И. Я. Лернера, Н. М. Шахмаева. “ М. : Изд-во РАО, 1992. “ 169 с.
51. Каким быть учебнику: дидактические принципы построения. В 2 ч. Ч. 2 / под ред. И. Я. Лернера, Н. М. Шахмаева. Н М. : Изд-во РАО, 1992. Н 160 с.
52. Калинин, И. А. Электронный учебник / И. А. Калинин // Математика в школе. – 2000. – № 8. – С.75 – 77.
53. Кардапольцев, А. Ю. Квалитативная технология как эффективное средство диагностики обученности учащихся : автореф. дис. ... канд. пед. наук / А. Ю. Кардапольцев. – Ижевск, 2002. – 21 с.
54. Карлов, Н. В. Книги и учебники / Н. В. Карлов // Вопросы философии. – 2000. – № 3. – С.22 – 28.
55. Кашина, Е. А. «Электронный учебник» – путь решения проблем / Е. А. Кашина, И. Е. Подчинонов // Педагогическая информатика. – 1999. – №2. – С. 66 – 67.
56. Кирмайер, М. Мультимедиа: [Пер. с нем.] / М. Кирмайер. – СПб : BHV – Санкт-Петербург, 1994. – 192 с.
57. Клемешова, Н. В. Мультимедиа как дидактическое средство высшей школы : дис. ... канд. пед. наук / Н. В. Клемешова. – Калининград, 1999. – 210 с.

58. Колесова, Т. В. Мультимедиа как средство интенсификации самостоятельной работы студентов в неязыковом вузе (на примере дисциплины «Английский язык»): дис. ... канд. пед. наук / Т. В. Колесова. – Йошкар-Ола, 2004. – 240 с.

59. Кострикова, Л. В. Диагностика эффективности учебной деятельности учителя : дис. ... канд. пед. наук / Л. В. Кострикова. Н М., 2001. – 201 с.

60. Кравцов, С. С. Методика проведения занятий с отстающими учащимися по математике с использованием технологии Мультимедиа : дис. ... канд. пед. наук. / С. С. Кравцов. – М., 1999. – 150 с.

61. Краевский, В. В. Дидактические основания определения содержания учебника / В. В. Краевский, И. Я. Лернер // Проблемы школьного учебника. “ Вып. 8.” М.: Просвещение, 1980. “ С. 34 “ 49.

62. Кривошеев, А. О. Электронный учебник “ что это такое? / А. О. Кривошеев // Университетская книга. “ 1998. “ № 2. “ С. 13 ” 15.

63. Крупнов, Ю. В. Проблема учебника как символа состоятельности российского образования и России в начале XXI века / Ю. В. Крупнов // Школьные технологии. – 2004. – № 2. – С. 11 – 20.

64. Ксензова, Г. Ю. Перспективные школьные технологии : учебно-методическое пособие / Г. Ю. Ксензова. – М. : Пед. о-во России, 2000. “ 224 с.

65. Кудрявцев, Б. Образовательный диск – самый полезный подарок / Б. Кудрявцев // Компьютер-Пресс. – 2004. – № 12. – С. 86 – 91.

66. Кузнецов, А. А. Мониторинг качества подготовки учащихся: организация / А. А. Кузнецов // Стандарты и мониторинг. “ 2000. “ № 5. ” С. 38 “ 41.

67. Кузнецов, В. Учебник в постиндустриальную эпоху / В. Кузнецов, Е. Клыгина, Т. Федосова, А. Горбачев // Высшее образование в России. – 2004. – № 9. – С. 103 – 108.

68. Куприна, А. И. Мониторинг как средство повышения качества управления образовательным процессом : дис. ... канд. пед. наук / А. И. Куприна. “ Екатеринбург, 1999. “ 186 с.

69. Кустов, Л. М. Исследовательская деятельность инженера-педагога: основы педагогической теории / Л. М. Кустов. “ Челябинск : ЧФ ИРПО, 1995. “ 207 с.

70. Лабораторные и практические работы по методике преподавания математики / под ред. Е.И. Ляшенко. “ М. : Просвещение, 1988. – 221 с.

71. Лаврентьев, В. Н. Электронный учебник / В. Н. Лаврентьев, Н. И. Пак // Информатика и образование. – 2000. – № 9. – С. 87 – 91.

72. **Лернер, И. Я.** Состав содержания образования и пути его воплощения в учебнике / И. Я. Лернер // Проблемы школьного учебника. " Вып. 6. " М. : Просвещение, 1978. " С. 46 " 64.
73. **Ломов, Б. Ф.** Проблема образа в психологии / Б. Ф. Ломов // Вопросы общей, педагогической и инженерной психологии. " М. : Педагогика, 1991.
74. **Лось, М. В.** Школьный учебник и новые информационные технологии обучения (на примере учебников математики) : дис. ... канд. пед. наук / М. В. Лось. " Владикавказ, 1999. " 152 с.
75. **Люсин, Д. В.** Критериально-ориентированные педагогические тесты: сущность и методы конструирования : дис. ... канд. пед. наук / Д. В. Люсин. " М., 1995. " 183 с.
76. **Майоров, А. Н.** Тесты школьных достижений: работа с заданиями после составления / А. Н. Майоров // Школьные технологии. " 1999. " № 1 " 2. " С. 220 " 232.
77. **Малиночка, Э. Г.** Категория обратной связи в педагогике : дис. ... д-ра пед. наук / Э. Г. Малиночка. " Майкоп, 1998. " 84 с.
78. **Манторова, И. В.** Представление учебной информации мультимедийными средствами как фактор повышения качества усвоения знаний: дис. ... канд. пед. наук. – Карачаевск, 2002. – 187 с.
79. **Мархель, И. И.** Комплексный подход к использованию технических средств обучения : учебно-метод. пособие / И. И. Мархель, Ю. О. Овакимян. – М. : Высш. шк., 1987. – 175 с.
80. **Матрос, Д. Ш.** Управление качеством образования на основе новых информационных технологий и образовательного мониторинга / Д. Ш. Матрос, Д. М. Полев, Н. Н. Мельникова. " М. : Пед. о-во России, 1999. " 96 с.
81. **Матрос, Д. Ш.** Анализ содержания учебника и перегрузка учащихся / Д. Ш. Матрос // Проблемы школьного учебника : сб. ст. " Вып. 17. " М. : Просвещение, 1987. " С. 200 " 209.
82. **Матрос, Д. Ш.** Один подход к информатизации среднего образования / Д. Ш. Матрос // <http://ikt.rsvpu.ru>
83. **Матюшкин-Герке, А. А.** Структурно-логические модели конструирования учебной информации и их использование в управлении процессом обучения : дис. ... канд. пед. наук / А. А. Матюшкин-Герке. " Л., 1978. " 212 с.
84. **Меламуд, М. Р.** Методические основы построения компьютерного учебника для вузов : автореф. дис. ... канд. пед. наук / М. Р. Меламуд. " М., 1998. " 16 с.
85. **Методы системного педагогического исследования.** " М. : Изд-во ЛГУ, 1980. " 172 с.

86. **Мирошниченко, А. А.** Информационно-семантическое структурирование учебного материала (на примере школьного курса физики) : дис. ... канд. пед. наук / А. А. Мирошниченко. " Ижевск, 1994. " 140 с.
87. **Михайлычев, Е. А.** Теоретические основы педагогической диагностики : дис. ... д-ра пед. наук / Е. А. Михайлычев. " Бухара, 1991. " 401 с.
88. **Монахов, В. М.** Информационная технология обучения с точки зрения методических задач реформы школы / В. М. Монахов // Вопр. психологии. " 1988. " № 2. " С. 27 " 36.
89. **Монахов, В. М.** Как создать школьный учебник нового поколения / В. М. Монахов // Педагогика. " 1997. " № 1. " С. 19 " 24.
90. **Моргунов, Е. Б.** Человеческие факторы в компьютерных системах. – М. : Тривола, 1994. – 272 с.
91. **Мостовой А.И.** Применение сетевых моделей к анализу логической структуры учебного материала // Современные проблемы методики преподавания математики: сб. статей. учеб. пособие для студ. мат. и физ.-мат. спец. пед ин-тов. Сост. Н. С. Антонов, В. А. Гусев. – М.: Просвещение, 1985. С.151 – 157.
92. **Мультимедиа** / под ред. А. И. Петренко. – К. : ВНУ : М. : БИНОМ, 1994. – 272 с.
93. **Национальная доктрина образования в Российской Федерации** // Официальные документы в образовании. " 2000. " № 21. " С. 3 " 11.
94. **Низовая, И. Ю.** Теория и практика создания электронного учебника по русскому языку как иностранному: дис. ... канд. пед. наук. / И. Ю. Низовая. – М., 2001. – 195 с.
95. **Овакимян, Ю. О.** Об интерактивных электронных пособиях / Ю. О. Овакимян, В. В. Чистов // Наука и школа. – 2004. – №2.
96. **Ордынкина, И. С.** Диагностика результатов обучения как условие индивидуализации познавательной деятельности младших школьников : дис. ... канд. пед. наук / И. С. Ордынкина. – М., 1999. – 229 с.
97. **Основы педагогических технологий.** Краткий толковый словарь. " Екатеринбург: Изд-во УрГПУ, 1995. " 22 с.
98. **Оспенникова, Е. В.** Электронный учебник. Каким ему быть? / Е. В. Оспенникова // Наука и школа. – 2003. – № 5. – С. 18 – 26.
99. **Перевалова, Е. А.** Контрольные тесты : Геометрия. 10 класс. Ч. 1. Рабочая тетрадь: учеб. пособие для общеобразоват. учеб. заведений / Е. А. Перевалова. – Челябинск: ЮжУралИнформ : Урал LTD, 1998. – 48 с.
100. **Перевалова, Е. А.** Контрольные тесты. Геометрия. 10 класс. Ч. 2. Рабочая тетрадь: учеб. пособие для общеобразоват. учеб. заведений / Е. А. Перевалова. – Челябинск: ЮжУралИнформ : Урал LTD, 1998. – 48 с.

101. **Перевалова, Е. А.** Контрольные тесты. Геометрия. 11 класс. Ч. 1. Рабочая тетрадь: учеб. пособие для общеобразоват. учеб. заведений / Е. А. Перевалова. – Челябинск : ЮжУралИнформ, 1999. – 48 с.
102. **Перевалова, Е. А.** Контрольные тесты. Геометрия. 11 класс. Ч. 2. Рабочая тетрадь: учеб. пособие для общеобразоват. учеб. заведений / Е. А. Перевалова. – Челябинск : ЮжУралИнформ, 1999. – 48 с.
103. **Пидкасистый, П. И.** Компьютерные технологии в системе дистанционного обучения / П. И. Пидкасистый, О. Б. Тыщенко // Педагогика. Н 2000. Н № 5. Н С. 7 Н 13.
104. **Подласый, И. П.** Педагогика. Новый курс: учеб. для студ. пед. вузов. В 2 кн. Кн. 1. Общие основы. Процесс обучения / И. П. Подласый. – М.: ВЛАДОС, 2000. – 576 с.
105. **Полуаршинова, Е. Г.** Тесты как средство контроля качества подготовки учащихся в системе управления образованием региона : дис. ... канд. пед. наук / Е. Г. Полуаршинова. Н М., 1998. Н 178 с.
106. **Пономарева, Е. В.** Разработка электронного Интернет-учебника по теоретической механике для технических вузов : дис. ... канд. физ.-мат. наук / Е. В. Пономарева. – Астрахань, 2003. – 158 с.
107. **Попова, А. А.** Теоретические основы исследовательской деятельности учителя (квалиметрический аспект) / А. А. Попова. Н Челябинск : Изд-во ЧГПУ, 2000. Н 217 с.
108. **Привалова, Н. Ф.** Диагностика качества преподавания : дис. ... канд. пед. наук / Н. Ф. Привалова. Н М., 1997. Н 178 с.
109. **Проблемы школьного учебника** / Сост. Е. В. Кондратенко // Педагогика. – 1999. – № 4. – С. 50 – 67.
110. **Пучнин, С. С.** Индивидуально-ориентированная мультимедийная программная система контроля знаний и методика ее практического применения: дис. ... канд. техн. наук / С. С. Пучнин. – Курск, 2001. – 154 с.
111. **Пчелин, М. А.** Задачи математики – от азов до вуза / М. А. Пчелин // Мир ПК. – 2003. – № 10. – С. 156 – 157.
112. **Пчелко, А. С.** Методика преподавания арифметики в начальной школе / А. С. Пчелко. – М. : Учпедгиз, 1947. – 400 с.
113. **Размахнин, М.** Крупный пес с блохами / М. Размахнин // Домашний компьютер. – 2000. – № 11. – С. 80.
114. **Репкин, В. В.** О системе психолого-педагогического мониторинга в построении учебной деятельности / В. В. Репкин, Г. В. Репкина, Е. В. Заика // Вопросы психологии. “ 1995. “ №1. “ С. 13 “ 24.
115. **Розин, В. М.** Учебник: вчера, сегодня, завтра / В. М. Розин // Общество и книга: от Гутенберга до Интернета. М.: Традиция, 2000. – С. 212 – 221.

116. **Русских, И. Т.** Разработка тестовой технологии диагностики структуры и динамики обученности в системе «Школа – вуз» : автореф. дис. ... канд. пед. наук / И. Т. Русских. “ Ижевск, 2003. “ 23 с.
117. **Рыбанов, А. А.** Создание многомерного электронного учебника / А. А. Рыбанов, В. П. Шевчук, Е. А. Приходько, И. Е. Кожевникова // Информатика и образование – 2004 – № 5. – С. 86 – 90.
118. **Рывчин, В. И.** О художественном конструировании учебников. – М.: Книга, 1980. – 127 с.
119. **Салмина, Н. Г.** Виды и функции материализации в обучении / Н. Г. Салмина. – М. : изд-во Московского ун-та, 1981. – 133 с.
120. **Свинцов, В. И.** Логические аспекты совершенствования учебника / В. И. Свинцов // Проблемы школьного учебника. – М.: Просвещение, 1977. – Вып. 5. – С. 23 – 41.
121. **Скаткин, М. Н.** Проблема учебника в советской дидактике (обзор) / М. Н. Скаткин // Справочные материалы для создателей учебных книг / Сост. В. Г. Бейлинсон. – М. : Просвещение, 1991. – С. 221 – 268.
122. **Смирнов, А. Н.** Проблемы электронного учебника / А. Н. Смирнов // Математика в школе. Н 2000. Н № 5. Н С. 15 Н 16.
123. **Снигирева, Т. А.** Диагностика структуры знаний обучающихся на основе тезаурусного и квалиметрического подходов : дис. ... канд. пед. наук / Т. А. Снигирева. Н Ижевск, 2002. Н 171 с.
124. **Соболева, Н. Н.** Электронный учебник нового поколения / Н. Н. Соболева, Н. Н. Гомулина, В. Е. Брагин, Д. И. Мамонтов, О. А. Касьянов // Информатика и образование. – 2002. – № 6. – С. 67 – 76.
125. **Сосницкий, К.** Построение содержания учебника / К. Сосницкий // Проблемы школьного учебника. – М.: Просвещение, 1975. – Вып. 3. – С. 18 – 29.
- *126. **Сохор, А. М.** Логическая структура учебного материала / А. М. Сохор. Н М. : Педагогика, 1974. Н 192 с.
127. **Сохор, А. М.** О дидактической переработке материала науки в учебниках (на примере физики) / А. М. Сохор // Проблемы школьного учебника. Н Вып. 6. Н М.: Просвещение, 1978. Н С. 89 Н 100.
128. **Суховиенко, Е. А.** Информационные технологии педагогической диагностики в обучении: теория и практика: моногр. / Е. А. Суховиенко. – Челябинск: Южно-Уральское кн. изд-во, 2005. – 238 с.
129. **Талызина, Н. Ф.** Место и функции учебника в учебном процессе / Н. Ф. Талызина // Проблемы школьного учебника. – М.: Просвещение, 1978. – Вып. 6. – С. 18 – 33.
130. **Теоретические основы содержания общего среднего образования** / под ред. В. В. Краевского. Н М., 1983. Н 352 с.

131. Трубайчук, Л. В. Перспективы в обучении школьников / Л. В. Трубайчук // Вестн. ин-та развития образования и повышения квалификации педагогических кадров при ЧГПУ. Центр личностно ориентированного и развивающего обучения. Сер. 3, Актуальные проблемы образования. " 2004. " № 22. " С. 73 " 82.

132. Турбович, Л. Т. Информационно-семантическая модель обучения / Л. Т. Турбович. " Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1970. " 177 с.

133. Тыщенко, О. Б. Новое средство компьютерного обучения " электронный учебник / О. Б. Тыщенко // Компьютеры в учебном процессе. " 1999. " № 10. " С. 89 " 92.

134. Фрайнт, И. К. Применение теории графов для анализа педагогической структуры учебного материала / И. К. Фрайнт // Проблемы педагогических измерений : сб. науч. тр. " М. : МГПИ им. В. И. Ленина, 1984. " С. 20 " 33.

135. Холодная, М. А. Психология интеллекта: парадоксы исследования / М. А. Холодная. " Томск: Изд-во Том. ун-та ; М.: Барс, 1997. " 392 с.

136. Христочевский, С. А. Методические основы проектирования электронных учебников / С. А. Христочевский // Проектирование образовательных информационных ресурсов, систем и технологий : сб. докладов, сообщений. " М., 1998. " С. 9 " 17.

137. Христочевский С. А. Электронные мультимедийные учебники и энциклопедии / С. А. Христочевский // Информатика и образование. - № 2. - С. 70 - 77.

138. Ченчик, Д. Б. Информационный дизайн как инновационная технология создания электронных учебных пособий / Д. Б. Ченчик // <http://ikt.rsvpu.ru>

139. Черкасов, Б. П. Совершенствование учебных планов и программ на базе сетевого планирования : учеб.-метод. пособие / Б. П. Черкасов. " М. : Высш. шк., 1975. " 78 с.

140. Якиманская, И. Роль образов в овладении научными знаниями / И. Якиманская // Лицейское и гимназическое образование. - 2000. - № 2. - С. 46 - 51.

Научное издание

Елена Альбертовна Суховиенко

Электронный учебник: конструирование, обучение, диагностика

Монография

Редактор Л.В. Ядрышникова

Компьютерная верстка Е.А. Суховиенко,
А.В. Гунченко

Изд. лицензия ЛР № 040812 от 14 мая 1997 г.
Подписано в печать 05.10.05г., формат 60x84 1/16
Усл. печ. л. 9,31 Бумага офсетная. Тираж 500 экз. Заказ №366
Цена договорная



Издательство ИИУМЦ "Образование"
454048, г. Челябинск, ул. Каменный Лог, 11