

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

УДК 378.147

С. Б. Петров,  
Т. П. Телепова

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРАКТИКУМА: ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

*Аннотация.* В статье рассматривается моделирование информационного обеспечения практикума и организация его информационной среды на основе функций управления обучением. В качестве примера представлена модель практикума, направленного на индивидуализацию обучения по дисциплине инженерной подготовки профессионального обучения.

*Ключевые слова:* информационная среда обучения, информационно-педагогическое моделирование, функции управления учебным процессом, модель управления практикумом.

*Abstract.* The paper considers modeling dataware for practical work and organization of its information environment on the basis of functions of management of training. It presents a model of a workshop on engineer training aimed at individualization of the latter.

*Index terms:* information environment of training, information-pedagogical modeling, functions of management of educational process, model of management of practical work.

На различных уровнях системы образования информационно-образовательная среда означает совокупность различных подсистем обеспечения образовательного процесса: информационных, учебно-методических, технических [1, с. 59]. На уровне дидактических систем (т. е. предметном уровне) организуются разнообразные предметные информационные среды обучения, которые, как правило, ориентированы на применение технологий дистанционного обучения. Для определения таких систем используются различные понятия: автоматизированная дидактическая система, информационный учебно-методический комплекс, специализированные информационные образовательные среды и др. [7; 6; 5]. Общим в интерпретации этих понятий является организация учебного процесса на базе информационных коммуникативных технологий для достижения конкретных целей обучения.

В настоящее время интенсивно развиваются системы электронного обучения, или системы E-learning (сокр. от англ. *Electronic Learning* – система электронного обучения), которые отвечают запросам большого числа пользователей в получении дистанционного образования сразу по нескольким направлениям. Для уточнения рассматриваемого нами понятия информационного обеспечения практикума с точки зрения названных систем E-learning отметим основные методологические принципы их организации.

Система электронного обучения основывается на функционировании специальной информационно-образовательной среды (ИОС). Содержательное наполнение ИОС, или его контент, составляет совокупность электронных курсов, которые, как правило, бывают представлены электронными учебно-методическими комплексами (ЭУМК) и процедурами контроля обучения. В большинстве своем современные системы электронного обучения строятся на основе порталной схемы. Ядром такой схемы является система управления учебным процессом (LMS – *Learning Management System*). Функцию управления контентом выполняет специальная система управления учебным контентом (LCMS – *Learning Content Management System*), которая может быть интегрирована в LMS. Таким образом, эти три основных компонента – контент, LMS и LCMS – и реализуют электронную систему обучения.

Для нас представляет интерес содержательное наполнение электронной обучающей системы, т. е. ее контент, или электронные курсы, к которым мы как раз и относим проектируемое информационное обеспечение практикума. Согласно мнению специалистов по E-learning, для успешного его применения в корпоративном или академическом секторе наибольшее внимание в настоящее время необходимо уделять следующим направлениям.

*Производство качественного готового контента.* На рынке электронного обучения сейчас ощущается острая нехватка такового. Наличие электронных курсов, тестов, тренингов высокого качества могло бы значительно увеличить число пользователей E-learning.

*Разработка курсов профессиональной подготовки с использованием специализированного программного обеспечения.* В основном это важно для технических дисциплин профессионального образования при получении практических навыков на лабораторных практикумах и практических занятиях [2]. В качестве специализированного программного обеспечения мы рассматриваем различные обучающие, контролирующие, моделирующие программы и прочие программные продукты, полностью или частично реализующие функции автоматизированного обучения и управления обучением.

*Применение компетентностного подхода к формированию курсов и организация авторских курсов.* Педагоги, занимающиеся вопросами иссле-

дования и проектирования информационного обеспечения учебного процесса, констатируют явную недостаточность в них именно педагогической составляющей [5–7]. Необходимо сделать средства электронного обучения инструментом управления учением и развитием учащегося. А это прерогатива дидактики и технологий обучения.

Таким образом, можно отметить существование проблемы информационно-педагогического проектирования и моделирования информационного обеспечения дисциплин инженерной подготовки при организации предметных информационных сред.

Проанализировав результаты практических занятий по дисциплине инженерной подготовки «Арифметические и логические основы вычислительной техники», проведенных в 2008/09 учебном году для студентов специализации «Вычислительная техника» Российского государственного профессионально-педагогического университет, и выявив теоретические основы организации и проведения обучающего практикума, мы создали модель его информационного обеспечения. При построении модели нами были учтены следующие положения:

1) основное требование к информационному обеспечению практикума – автоматизация наиболее существенных функций управления с целью индивидуализации обучения;

2) направленность на оптимизацию содержательной структуры практикума;

3) организация информационной среды практикума как формы представления его информационного обеспечения с целью интеграции в информационно-образовательную среду более высокого уровня;

4) объектно-ориентированный подход системного анализа при визуализации представления модели практикума, который использует набор диаграмм в качестве языка моделирования для описания требований к проектируемому информационному обеспечению практикума, его статической структуры, алгоритма функционирования основных объектов и их взаимодействия.

Основной акцент при моделировании информационного обеспечения практикума делается на систему практических заданий, позволяющих освоить основные понятия курса. Вопросы курса, оставшиеся не охваченными практическими заданиями, включаются в теоретический блок и рассматриваются дополнительно при подготовке к экзамену. Таким образом решается проблема излишней теоретизации содержания учебной дисциплины, или его оптимизации.

Проектирование информационного обеспечения практикума представляет собой организованную совокупность процессов создания ряда моделей, которые описывают его дидактические аспекты: содержательный, организационный и технологический. Рассмотрим моделирование информационного обеспечения практикума в каждом из указанных аспектах.

В *содержательном аспекте* раскрываются основные требования к информационному обеспечению практикума, структура практикума, его основные объекты и статические связи, которые существуют между ними.

Основные требования к информационному обеспечению практикума заключаются в организации изучения теоретических положений, организации выполнения задания, консультации, контроле и оценки выполнения задания (рис. 1) Требования формируются исходя из этапов выполнения любого практического задания.

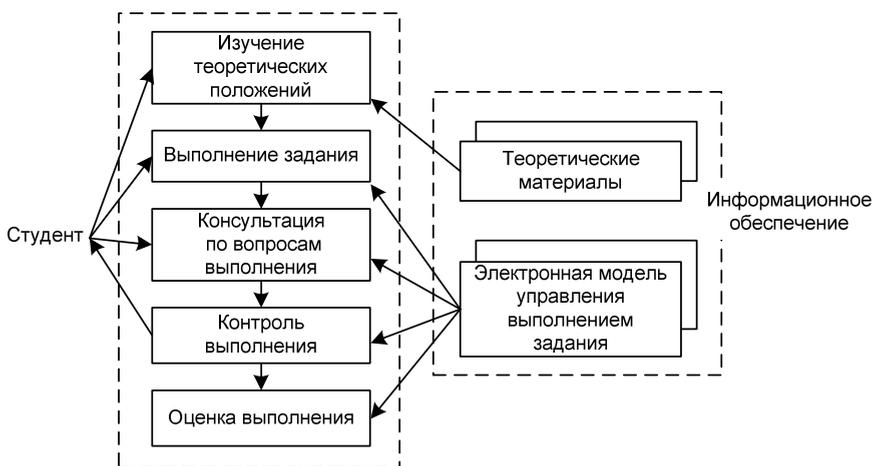


Рис. 1. Информационное обеспечение практикума

Структура информационного обеспечения практикума раскрывается через методические указания и электронную модель управления выполнением задания практикума (ЭМ), которые и включают соответствующие требования. Методические указания содержат ключевые понятия исследуемого алгоритма и его описание, форму представления решения, варианты исходных данных для организации самостоятельного обучения. Электронная модель – основной элемент информационного обеспечения практикума, который управляет выполнением практического задания.

Идея электронного управления обучением в рамках дидактических систем не является новой, однако, как уже говорилось, недостаточно активно используется при проектировании информационного обеспечения учебного процесса. На сегодняшний день интерес вызывает процессный подход к организации системы управления, который в общем виде заключается в реализации взаимосвязанных функций управления: планировании, организации, мотивации и контроле. Дидакты, в свою очередь, выделяют следующие функции управления обучением: мотивационно-целевую, планово-прогностическую, организационно-исполнительскую, контрольно-диагностическую и регулятивно-коррекционную [9, с. 236].

Таким образом, электронная модель управления выполнением практического задания, разработанная на базе общей модели управления обучением и основных требований к информационному обеспечению (рис. 1), включает в себя следующие информационные подсистемы:

- выполнение задания, предусматривающее моделирование алгоритмов изучаемых на практикуме информационных процессов вычислительной техники, их узлов и функциональных устройств и реализацию процесса выполнения задания;
- поддержка обучения, служащая для организации самостоятельного выполнения задания. Система разработана на основе системного анализа ошибок, которые делают обучающиеся при выполнении заданий практикума, и выявления среди них типичных (часто повторяющихся). Система поддержки обучения фактически заменяет процесс взаимодействия субъектов обучения при реализации этапа консультации по вопросам выполнения задания;
- контроль выполнения практических заданий, являющийся основным инструментом управления усвоением учебного материала. Точки контроля определены из анализа проблемных ситуаций, возникающих при выполнении заданий, и из принципа рациональности: они не нарушают логику выполнения задания и способствуют максимальному его усвоению;
- накопление информации и оценка обучения, в которой реализована математическая модель индивидуальной оценки результатов. Оценка показывает уровень обучаемости студента, так как учитываются все ошибки, сделанные им при выполнении задания [8, с. 214–219].

Алгоритмы выполнения задания, поддержки обучения и контроля, реализуемые электронной моделью, индивидуальны для каждого задания. ЭМ моделирует и конкретную последовательность действий (ПД) – систему пояснений для организации самостоятельного выполнения задания, которая предъявляется обучающемуся в соответствии с этапами его выполнения. Содержание ЭМ зависит от типа практического задания и разработано с помощью современных языков программирования, позволяющих реализовать как математическое, так и графическое моделирование информационных процессов, которые происходят в вычислительных устройствах, их функциональных узлах и схемах.

Основные объекты практикума и статические связи, существующие между ними, показаны на диаграмме классов объектно-ориентированного метода моделирования (рис. 2). Объект указанного метода моделирования определяется как осязаемая реальность – предмет или явление, имеющее четко определяемое поведение. Объект обладает состоянием, поведением и индивидуальностью: структура и поведение схожих объектов позволяет объединить их в общий класс. Термины «экземпляр класса» и «объект» являются эквивалентными [3, с. 117]. В дидактической системе классы объектов проще всего выделить, отталкиваясь от функций, кото-

рые должна реализовывать проектируемая информационная система. Определим в соответствии с вышесказанным основной класс практикума – практическое задание (ПЗ), в рамках которого осуществляется требование выполнения задания и формируются практические умения по реализации алгоритмов информационных процессов вычислительной техники, ее узлов и функциональных схем. Содержание задания описывается с точки зрения его практического применения и с точки зрения структуры его информационного обеспечения.

На диаграмме классов показано, что одна тема дисциплины может включать несколько практических заданий. Такое отношение в объектном моделировании носит название «один ко многим» и обозначается на схеме над ассоциацией или связью как «1\*». Символ \* означает множественность объектов рассматриваемого класса.

Структура задания включает несколько этапов выполнения. Поэтому отношение между классами «Задание» и «Этап задания» такое же – «один ко многим». В рамках каждого этапа формируются умения реализовывать конкретное теоретическое понятие изучаемого алгоритма и осуществляется контроль усвоения. Студент может выполнять только свой вариант задания. Такое отношение в объектном моделировании носит название «один к одному» и обозначается на схеме над ассоциацией как «1-1».

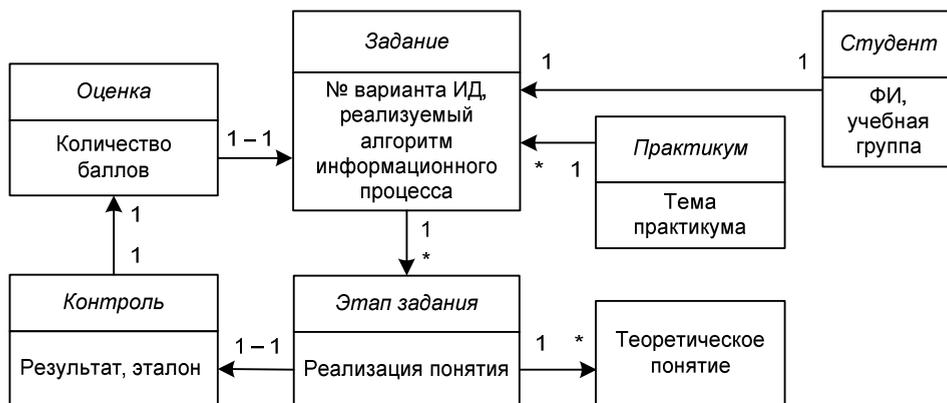


Рис. 2. Диаграмма классов практикума:  
ИД – исходные данные, ФИ – фамилия, имя

Инвариантная диаграмма деятельности объектно-ориентированного метода моделирования устанавливает порядок действий обучающихся при решении любого практического задания (рис. 3). Выполнение задания осуществляется поэтапно в соответствии с предлагаемой последовательностью действий (ПД). При этом происходит изучение теоретических положений и методических указаний. Данные функции – выполнение задания и изучение теоретических положений – можно выполнять либо па-

параллельно, чередуя их друг с другом, либо последовательно. Контроль осуществляется в точках контроля, и переход к следующему этапу возможен только при правильно выполненном текущем этапе.

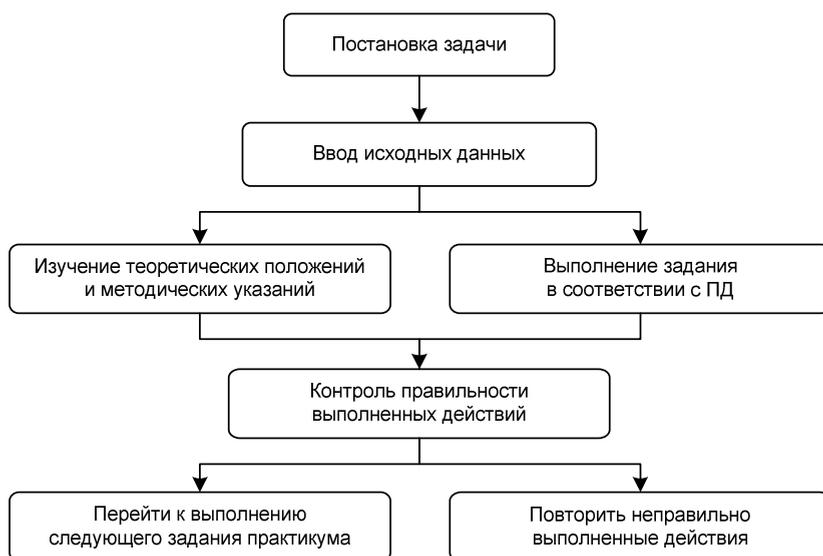


Рис. 3. Общая схема выполнения практического задания

На основе инвариантной диаграммы деятельности были созданы вариативные диаграммы, которые соответствуют определенным заданиям и более детально описывают процесс их выполнения.

В *организационном аспекте* описывается структура информационной среды практикума, организованного на основе разработанного информационного обеспечения в рамках практических занятий по дисциплине. Организация проведения практикума и взаимодействия субъектов обучения предусматривает следующие этапы: подготовительный, практический и этап анализа (рис. 4).

На подготовительном этапе обучающийся изучает основные задачи практикума, содержание, структуру, схему выполнения задания. Так как практикум охватывает не все теоретические вопросы дисциплины, в состав его информационной среды был введен теоретический конспект, который обеспечивает изучение не рассматриваемых на практике теоретических положений. Таким образом оптимизируется процесс овладения дисциплиной, актуальный для заочных форм обучения. С целью самоорганизации процесса обучения включены контрольные вопросы, которые ориентируют студентов в последовательности изучения тем дисциплины. Основные понятия дисциплины вынесены в отдельный модуль (глоссарий) для систематизации процесса обучения и упрощения поиска нужных по-

нятий на начальных этапах, когда студент еще плохо ориентируется в структуре изучения дисциплины.

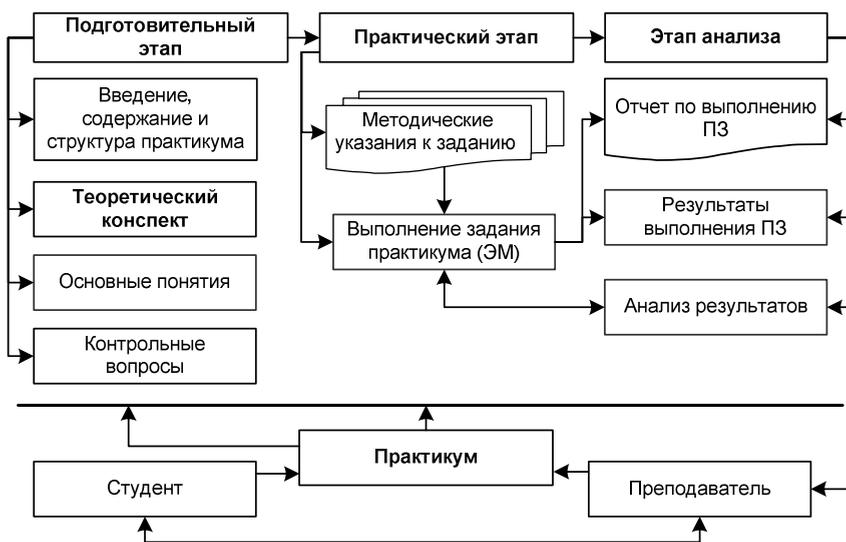


Рис. 4. Структура информационной среды практикума:  
ПЗ – практическое задание

На практическом этапе студенты последовательно, в соответствии со схемой, выполняют задания практикума. Управление выполнением задания осуществляется через электронную модель. На рис. 5 представлен интерфейс выполнения практического задания по изучению информационных процессов дешифратора и мультиплексора. При этом происходит автоматизированный контроль правильности выполнения, поддержка обучения, накопление статистики о текущих результатах (результатах выполнения этапов задания), формируется отчет и подсчитывается оценка. Если студент при самостоятельной работе не может справиться с заданием, то на этапе анализа преподаватель консультирует его по возникшей проблеме, и он возвращается на предшествующий этап.

Отчет – важный завершающий элемент практикума. Он визуализирует процесс обучения студента, содержит требуемую форму представления решения задания, количество ошибок по этапам задания, признак правильно решенного задания и оценку самостоятельной работы студента. Эти статистические данные необходимы преподавателю для контроля и анализа учебного процесса с целью его совершенствования.

В технологическом аспекте моделируется технология проведения практикума в рамках практических занятий по дисциплине, что актуально для очных форм обучения. При этом решается проблема оптимизации

структуры практических занятий по следующему критерию: выполнение задания (или комплекса заданий) в рамках одного практического занятия и в пределах одной изучаемой темы. Проблема решается на базе системного анализа структур заданий, использования теории исследования операций и свертывания несущественных операций изучаемого алгоритма.

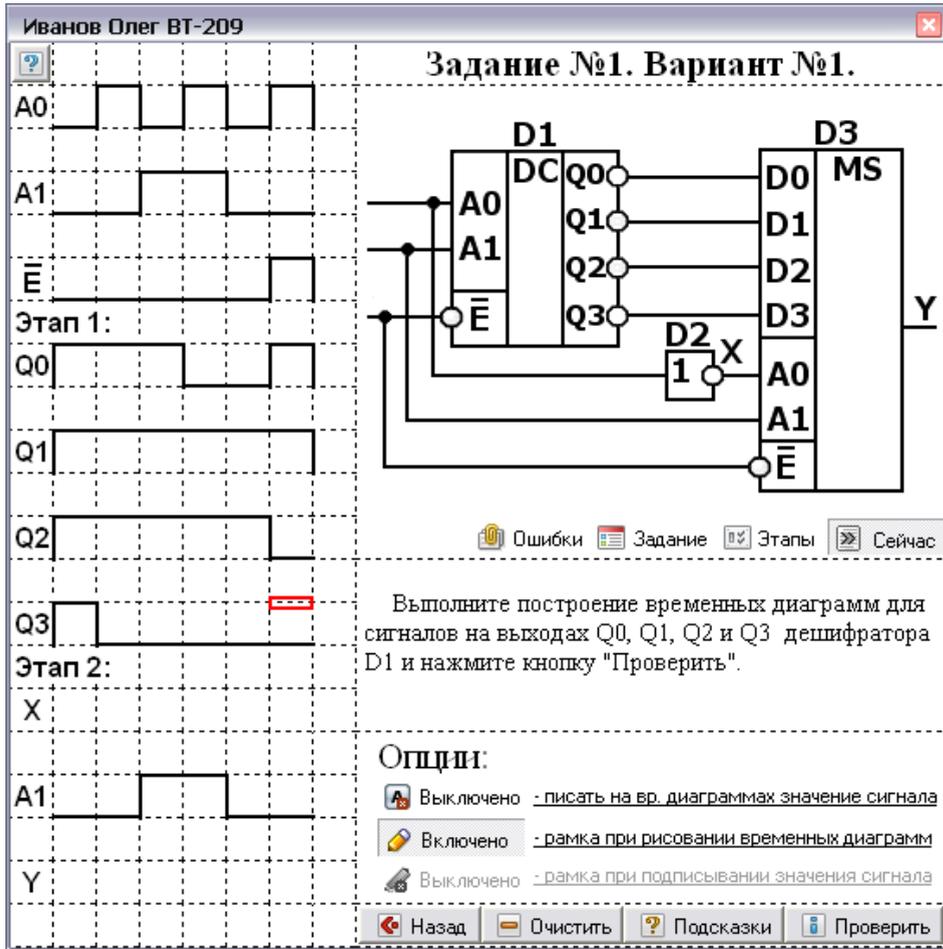


Рис. 5. Электронная модель управления выполнением задания практикума

Таким образом, разработанная на основе управленческого подхода модель управления практикумом направлена на оптимизацию структуры его информационного обеспечения, исключаящую многомодульность, избыточность информации, низкий уровень управления. Использование в качестве основного элемента (ядра) практикума электронной модели

управления при выполнении практических заданий направлено на самостоятельное усвоение учебного материала, актуальное в настоящее время для различных форм обучения.

### Литература

1. Андреев А. А., Солдаткин В. И. Прикладная философия открытого образования: педагогический аспект. М.: РИЦ «Альфа» МГОПУ им. М. А. Шолохова, 2002. 168 с.
2. Бородина Н. В., Шестакова Т. В. Модель организации и проведения лабораторного практикума в дистанционном обучении // Образование и наука: Изв. УрО РАО. 2006. № 4 (40). С. 52–62.
3. Вендеров А. М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем: учебник. М.: Финансы и статистика, 2000. 352 с.: ил.
4. Захарова И. Г. Моделирование и формирование информационной среды открытого профессионального образования // Моделирование социально-педагогических систем: материалы регион. науч.- практ. конф. 16–17 сент. 2004 г. Пермь: Перм. гос. пед. ун-т, 2004. С. 120–125.
5. Монахов В. М. Информационно-технологическое обеспечение учебного процесса в вузе (на примере курса «Прикладная математика») // Высш. образование в России. 2001. № 6.
6. Образцов П. И. Дидактический комплекс информационного обеспечения учебной дисциплины в системе дистанционного обучения // Открытое образование. 2001. № 5. С. 32–44.
7. Скибицкий Э. Г., Яхина Е. П. Моделирование дидактического обеспечения дистанционного обучения // Моделирование социально-педагогических систем: материалы регион. науч.- практ. конф. 16–17 сент. 2004 г. Пермь: Перм. гос. пед. ун-т, 2004. С. 82–89.
8. Телупова Т. П. Математическая модель индивидуализации контроля и оценки результатов обучения // Технологии индивидуализации обучения в вузе: материалы Всерос. междисциплинар. науч. конф. 27 дек. 2007 г. М.: Изд-во СГУ, 2008. 274 с.
9. Шамова Т. И., Давыденко Т. М., Шибанова Г. Н. Управление образовательными системами: учеб. пособие. М.: Академия, 2002. 384 с.