



УДК 20.01.07

В. В. Цехановский, М. А. Щиголева

МОДУЛЬНО-КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД К ОБУЧЕНИЮ ИНФОРМАЦИОННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ

Предлагается модульно-компетентностный подход к обучению информационным технологиям, реализуемый на уровне образовательных стандартов и учебных образовательных программ, а также при создании учебников. Отличительной особенностью рассматриваемого подхода является непрерывность образовательного процесса. Рассматриваются примеры практического применения предлагаемого подхода.

Иерархия, компетенция, информационные технологии, модульный подход, непрерывность образования, образовательный стандарт, профиль

Информационные технологии обеспечивают качественный переход от рутинных к промышленным методам и средствам работы с информацией в различных сферах человеческой деятельности. В силу причин, связанных с быстрым развитием и внедрением информационных технологий, образовательный процесс в этой предметной области находится в русле концепции непрерывного образования («образование в течение жизни») и требует разработки новых образовательных технологий. Еще одно следствие высокой динамики изменений – отсутствие по многим вопросам «общепринятых» и «устоявшихся» подходов. В особенности это касается того, как должна выглядеть «правильная» структура курса и в какой последовательности необходимо предлагать материал.

В настоящее время существуют значительные различия в подходе к использованию информационных технологий в школьном и вузовском образовании, что затрудняет переход с одной ступени подготовки на другую. Поэтому требуется серьезная методическая и программно-техническая проработка непрерывности образования. Решению этой проблемы может способствовать модульно-компетентностный подход к обучению информационным технологиям. В нашем понимании предлагаемый подход применим как к содержанию подготовки в рамках образовательного стандарта, так и к реализации в конкретной дисциплине.

Модульно-компетентностный подход в обучении информационным технологиям предоставляет студенту широкую возможность обучаться в среде, имитирующей профессиональную деятельность. Такое обучение позволяет ему адаптироваться к реальным потребностям рынка труда во всем их многообразии и применять на практике не только профессиональные (технические), но и общие компетенции. Обучение, основанное на компетенциях, наиболее эффективно реализуется в форме модульных программ, причем основной принцип обучения ориентирован на результаты, необходимые для сферы труда.

Единство программ, учебников и требований по различным дисциплинам школ и вузов находится в противоречии с различным уровнем образования и развития учащихся, реальным наполнением их оценок. Положение усугубляется открытием многочисленных профилированных учебных заведений и расширением системы «школа-вуз». В качестве первого приближения здесь возможно выделить три профиля: гуманитарный, общий, специализированный.

В связи с этим становится актуальной дифференциация типов образования, обеспечение их соответствующими пакетами методических разработок и выделение различных профилей образования.

На рис. 1 показаны основные факторы, влияющие на формирование профиля курсов. Выбор профиля основан на различии соотношений между факторами общего развития личности, объема научных знаний, продуктивной деятельности.



Рис. 1

Профилизация приводит к различиям в методике изучения материала, освещении одних и тех же научных фактов, регламентации учебной деятельности. Например, для гуманитарного профиля (Н) визуально-образное и логико-дедуктивное мышление должно доми-

нирывать над алгоритмической деятельностью, а для общего (С) и специализированного (М) – наоборот. Специализированный профиль предполагает акцентирование на развитии творческих способностей учащихся, их самостоятельности, выработке индивидуального стиля деятельности. Профиль обучения не обязательно должен соответствовать профилю учебного заведения. Например, гуманитарный профиль может быть выбран не только для исторических и филологических, но и для биологических, медицинских и других «нетехнических» учебных заведений.

Однако при этом образование в области информационных технологий обязательно должно решать следующие стратегические задачи:

- мировоззренческую, – формируя категориальные понятия системного подхода, такие как система, информация, свойство и т. д.;

- алгоритмическую, т. е. задачу развития мыслительной деятельности студента, формируя понятийные, фактографические и процедурные знания;

- профессиональную, – подготавливая выпускника к практической работе и прививая потребность в непрерывном образовании.

Очень важное значение имеет реализация модульно-компетентностного подхода к обучению информационным технологиям в построении образовательных стандартов и примерных учебных планов подготовки. На данный момент в технологии разработки программного обеспечения для информационных систем существуют два основных подхода, отличающиеся критериями декомпозиции: функционально-модульный (структурный) и объектно-ориентированный.

Функционально-модульный подход основан на принципе декомпозиции с выделением функциональных модулей и установлением строгого порядка их выполнения.

Объектно-ориентированный подход основан на объектной декомпозиции изучаемой предметной области с описанием поведения системы в терминах взаимодействия объектов. Такой подход более предпочтителен, так как позволяет связать в одно целое учебные модули и компетенции.

Главными недостатками функционально-модульного подхода являются однонаправленность информационных потоков и недостаточная обратная связь. В случае изменения требований к системе это приводит к полному ее перепроектированию, а ошибки, заложенные на ранних этапах, резко сказываются на времени и стоимости разработки. Другая важная проблема – неоднородность информационных ресурсов, используемых в большинстве информационных систем. По этим причинам в настоящее время наибольшее распространение получил объектно-ориентированный подход.

Структура современных образовательных стандартов третьего поколения позволяет совместить объектно-ориентированный и модульно-компетентностный подходы. Такой набор компонентов, как профиль подготовки, базовые общепрофессиональные дисциплины, вариативные дисциплины, дисциплины по выбору студента позволяют иерархически выстроить образовательные модули, последовательно раскрывая и углубляя требуемый аспект информационных технологий. Таким образом, можно сформировать индивидуальную образовательную траекторию для дальнейшего профессионального, карьерного и личностного роста за счет выбора широкого перечня связанных между собой модулей.

Процесс обучения информационным технологиям поддерживается четко сформулированным перечнем дисциплин прикладного характера. При этом все более оживленными становятся дискуссии о том, адекватны ли общие математические, естественнонаучные и общепрофессиональные дисциплины, являющиеся ядром знаний обучения, отражают ли они потребности разработчиков. И дисциплины ядра знаний, и дисциплины проектирования информационных систем требуют одинаково глубоких знаний, хотя рассматривают эти знания под принципиально разными углами зрения. Программы дисциплин ядра знаний должны привлекать студентов, стремящихся углубить свои знания, понять «что и почему» происходит в компьютере. Курсы дисциплин, входящие в ядро знаний, направлены на подготовку специалистов в области алгоритмов, языков программирования, информационных и аппаратных архитектур и др. Курсы дисциплин, составляющие программу проектирования, напротив, готовят студентов к применению технологий для решения поставленных задач и достижения требуемых результатов с большей эффективностью, т. е. инженерная подготовка состоит из обязательного набора блоков ядра знаний и новаторского набора курсов учебных дисциплин для решения профильных инженерных задач.

Модульно-компетентностный подход позволяет осуществлять интеграцию теоретического и практического обучения информационным технологиям, сближая процесс освоения компетенций с конкретными задачами. Преимущество модульных программ, основанных на компетенциях, состоит в их гибкости, позволяя обновлять или заменять отдельные конкретные модули при изменении требований к специалисту, что дает возможность индивидуализировать обучение и обеспечивать качество подготовки специалистов и их конкурентоспособность.

Этот подход был использован при разработке Федерального образовательного стандарта и примерной общеобразовательной программы направления подготовки 230400 «Информационные системы и технологии».

Вместе с внедрением модульно-компетентностного подхода к обучению информационным технологиям на уровне стандартов и программ его необходимо распространить на ступень учебно-методических комплексов. Учебно-методический комплекс (УМК) состоит из пакетов, каждый из которых относится к определенной дисциплине (предметной области). Пакет, в свою очередь, включает тезаурус и набор модулей, в котором имеются подмножества основных (учебных) и тестовых модулей.

Тезаурус имеет иерархическую структуру, в которой могут быть выделены уровни дисциплин, разделов дисциплин, их подразделов и элементов. Элемент тезауруса – это запись, включающая термин и его краткое определение. В тезаурусе используются отношения «определяемое понятие – определяющее понятие».

Проиллюстрируем принцип построения УМК на примере создания модульных учебников, что становится реальным, благодаря компьютерным технологиям. Возможны два основных подхода к построению таких учебников.

Первый из них основан на разделении типов образования на уровни. Выделим три уровня: базисный (1), основной (2) и углубленный (3). Уровень определяет список основных алгоритмов, которые должен освоить учащийся, и роль, отводимую в обучении задачам поискового, творческого характера. Основной уровень соответствует сложившейся практике образования в неспециализированных учебных заведениях.

Если отбросить крайние случаи типов образования: специализированный профиль на базовом уровне (М1) и гуманитарный профиль на углубленном уровне (Н3), получится семь возможных программ, представленных на рис. 2.

Программу М3 можно отождествлять с действующей программой для специализированных школ в области информатики и вычислительной техники и физико-математических школ; программу М2 – для лицеев и техникумов. Выделение типов образования и их методическое обеспечение позволяет реализовывать дифференцированный подход к учащимся. Разделение учащихся в одном учебном заведении по склонностям, способностям (и возможностям) требует одновременного использования нескольких программ, например, С1 и С2, Н1 и Н2, С2 и С3, М2 и М3 и т. д.

Второй подход, так называемый иерархический, основан на последовательном погружении в изучаемую тематику в зависимости от требований уровня профилизации. Требуемое содержание курса комплектуется из большого набора отдельных модулей различного уровня иерархии.

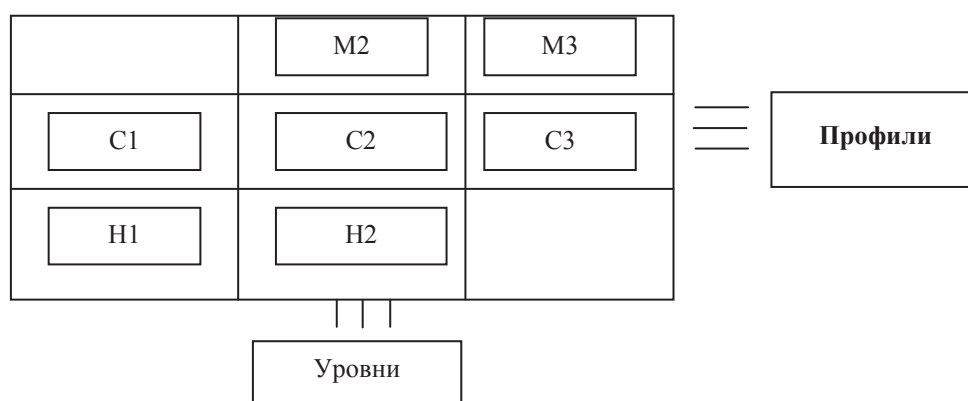


Рис. 2

Иерархическая древовидная структура модульного учебника удовлетворяет следующим условиям:

- иерархия всегда начинается с корневого модуля;
- на первом уровне ($i = 1$ – самый верхний уровень иерархии дерева) может находиться только один модуль – корневой;
- на нижних уровнях ($i = 2, 3, \dots, n$) находятся порожденные (зависимые) модули;
- каждый порожденный модуль, находящийся на уровне i , связан только с одним непосредственно исходным модулем (родительским модулем), находящимся на более высоком уровне ($i-1$) иерархии дерева;
- каждый исходный модуль может иметь один или несколько непосредственно порожденных узлов, которые называются подобными;
- доступ к каждому порожденному модулю выполняется через его непосредственно исходный модуль;
- существует единственный иерархический путь доступа к любому модулю, начиная от корня дерева.

Выбор того или иного подхода определяется спецификой предметной области. На основе второго подхода рассмотрим принцип построения модульного учебника «Информационные технологии».

Структура корневого модуля учебника «Информационные технологии» имеет следующий вид:

1. Развитие информационных технологий (общество и информация; информация как вид ресурса; информационный характер процесса управления; количественные и качественные характеристики информации и методы их оценки; свойства информации; эволюция информационных технологий).

2. Информационные технологии как составная часть индустриального общества (определение и задачи информационных технологий; структура базовой информационной технологии; базовые технологические процессы; базовые информационные технологии; инструментальная база информационных технологий; прикладные информационные технологии).

3. Базовые технологические процессы (извлечение информации; транспортирование информации; обработка информации; хранение информации; предоставление и использование информации).

4. Инструментальная база информационных технологий (средства проектирования информационных технологий; методические средства информационных технологий; математические средства информационных технологий; технические средства информационных технологий; программные средства информационных технологий).

5. Базовые информационные технологии (мультимедиа-технологии; геоинформационные технологии; технологии защиты информации; CASE-технологии; телекоммуникационные технологии; технологии искусственного интеллекта; облачные технологии).

6. Прикладные информационные технологии (основные направления использования информационных технологий; информационные технологии организационного управления (корпоративные информационные технологии); информационные технологии в промышленности; информационные технологии в экономике; информационные технологии в образовании; информационные технологии автоматизированного проектирования; информационные технологии в научных исследованиях).

7. Информационные технологии построения систем (системный подход к построению информационных систем; стадии разработки информационных систем; формирование модели предметной области; оценка качества информационных систем).

Ключевой момент в построении дисциплины – выделение базовых информационных процессов и технологий, которые являются модулями, для реализации информационных систем. На логическом уровне должны быть построены математические модели, обеспечивающие параметрическую и критериальную совместимость информационных процессов в системе информационных технологий.

Орудия производства в виде инструментов и технологической оснастки являются необходимой составляющей любой технологии. Не представляют исключения и информационные технологии, функционирующие на основе инструментальной базы, включающей программные, технические и методические средства. Главным фактором успешного развития и внедрения технологии на промышленном уровне является унификация и стандартизация всех компонентов, в том числе и инструментальной базы. Проведенный анализ всех составляющих инструментальной базы отражает тенденции их развития, позволяет ориентироваться на сложившемся рынке вычислительных и сетевых видов продукции.

Информационные технологии сегодня не только объект исследований и разработок, но и средство создания информационных систем в различных предметных областях. Несмотря на специфику конкретных объектов, удалось разработать методологию, модели, методы и средства прикладных информационных технологий, что позволяет снизить затраты и сократить сроки информатизации по широкому спектру прикладных информационных технологий.

Методически дисциплина «Информационные технологии» должна стремиться к рассмотрению теоретических, фундаментальных основ, предоставив овладение практически навыками проектирования информационных систем и технологий другим дисциплинам. Таким образом, полученные знания должны использоваться студентами для решения инженерных задач и достижения требуемых результатов с большей эффективностью.

В дальнейшем на базе этой разработки предполагается создание цикла компьютерных учебных пособий, основанных на модульно-компетентностном подходе, обеспечивающем погружение в изучаемую тематику в зависимости от уровня профилизации. Требуемое содержание учебных курсов дисциплин может быть скомплектовано из большого набора отдельных модулей различного уровня иерархии.

На основе предлагаемого подхода был подготовлен и издан учебник «Информационные технологии [1], [2], а также реализован электронный вариант учебника в среде «БИГОР».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Советов Б. Я., Цехановский В. В. Информационные технологии. М.: Высш. шк., 2005. 264 с.
2. Советов Б. Я., Цехановский В. В. Информационные технологии. М.: Юрайт, 2012. 263 с.

V. V. Tsehanovsky, M. A. Schigoleva

MODULAR-KOMPETENTOSTNY APPROACH TO TRAINING IN INFORMATION TECHNOLOGIES

It is offered modular-kompetentostny approach to training in the information technologies, realized at the level of educational standards and training educational programs, and also at creation of textbooks. Distinctive feature of considered approach is on a continuity of educational process. Examples of practical application of considered approach are reviewed.

Hierarchy, competence, information technologies, modular approach, education continuity, educational standard, profile