



УДК 378:37.02  
ББК 74.580.263

## ОСОБЕННОСТИ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА «БАЗЫ ДАННЫХ» ДЛЯ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРИАТА «ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА»

А.В. Светлов

В статье описывается специфика преподавания курса «Базы данных» для направления подготовки бакалавриата «Прикладная информатика». Приводится вариант построения курса, используемый автором в работе.

*Ключевые слова:* базы данных, прикладная информатика, проблемы преподавания, методология, стандарт третьего поколения.

### Введение

Курс «Базы данных» является одним из краеугольных камней профессионального цикла учебного плана направления подготовки бакалавриата «Прикладная информатика» любого профиля. Согласно стандарту [6], профессиональная деятельность выпускника этого направления включает, в частности, «внедрение, адаптацию, настройку и интеграцию проектных решений по созданию информационных систем; сопровождение и эксплуатацию информационных систем». При этом вполне очевидно, что любая информационная система имеет в своей основе некую базу данных и содержит в качестве одной из составных частей систему управления базой данных (СУБД). Таким образом, будущая профессиональная деятельность учащихся обязательно будет связана с базами данных и, следовательно, качество их подготовки напрямую зависит от полноты освоения именно этого курса.

Не случайно в учебном плане направления «Прикладная информатика», по которому осуществляет подготовку Волгоградский государственный университет, данная дисциплина оценена в 8 зачетных единиц – большее

количество (16) имеет только четырехсеместровый курс «Математика», что вполне логично, учитывая его длительность и значимость в подготовке любого ИТ-специалиста. Справедливости ради, впрочем, отметим, что в учебном плане есть и другие предметы, на освоение которых также отведено 152 часа, и они тоже оценены в 8 зачетных единиц. Но эти дисциплины – «Иностранный язык» и «Операционные системы» – можно сравнить, скорее, с «Математикой», поскольку они так же необходимы любому будущему специалисту в ИТ-сфере. «Базы данных» отличаются от них тем, что являются, по сути, фундаментом подготовки именно специалиста в области прикладной информатики.

### 1. Нюансы методики

Конечно, базы данных изучаются на всех направлениях подготовки Института математики и информационных технологий ВолГУ, а также на некоторых направлениях других факультетов и институтов нашего университета. Поэтому первый вопрос, на который мы постараемся ответить, – чем именно этот курс для направления «Прикладная информатика» отличается от аналогичных дисциплин других направлений, что позволяет ему в этом случае стать базой для последующего образования, а во всех остальных – просто одной из дисциплин общей ИТ-грамотности.

Традиционно все направления нашего института делятся на две группы: те, на которых основное внимание уделяется базовой теоретической подготовке (главным образом это касается математических дисциплин), и те, на которых больший акцент делается на профессиональных, программистских, дисциплинах. В первую группу входят такие направления, как «Математика», «Прикладная математика и информатика», «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем». Лекционный курс «Базы данных» на этих направлениях, как правило, концентрируется на теоретических основах баз данных: описание реляционной модели, изучение реляционной алгебры и реляционного исчисления. Это достаточно сложные в научном плане разделы, поэтому только у студентов «математических» направлений есть смысл читать курс в таком ключе – другие просто будут испытывать острую нехватку математической базы для понимания теоретических основ. Во второй группе находятся направления «Информатика и вычислительная техника», «Информационные системы и технологии», «Программная инженерия». У студентов этих направлений к моменту изучения курса «Базы данных» уже имеются хорошие программистские навыки, поэтому они в состоянии без труда перейти к изучению методов проектирования баз данных и создания приложений для работы с ними. Математические основы теории им излагаются упрощенно, лишь в том объеме, который необходим прикладному программисту, исполнителю некоторого поставленного другими специалистами задания.

Существует, на самом деле, и третий подход к преподаванию курса «Базы данных». Несмотря на то, что мы сейчас не включаем его в число основных для нашего института, он является самым распространенным и применяется практически везде, кроме направлений подготовки ИТ-специалистов. В этом варианте теоретические основы баз данных обходятся стороной и основным предметом изучения становятся, по сути, не базы данных как таковые, а лишь некоторая СУБД, которую преподаватель выбирает самостоятельно, исходя из собственных предпочтений и уровня аудитории. Как правиль-

но, этой СУБД становится MS Access как самая распространенная и довольно простая система. Такой подход позволяет дать общее представление о возможностях баз данных и методах работы с ними, но только в качестве конечного пользователя, а не разработчика или администратора, поэтому он совершенно не подходит для ИТ-специалистов, но вполне достаточен, чтобы в рамках общего курса информатики познакомить с базами данных школьников, студентов-гуманитариев, экономистов и т. п. (см., например, [2–5]). Причем стоит отметить, что такой подход является общепризнанным во всем мире (см. [7]), и в этом контексте предметом обсуждений становятся не включение теоретических основ в программу курса, а усиление связи с практикой. Что вполне объяснимо, учитывая целевую аудиторию.

В нашем случае – для студентов «Прикладной информатики» курс «Базы данных» должен стать базисом их будущего профессионализма, поэтому можно сделать вывод, что они должны быть знакомы с ним абсолютно со всех сторон: должны неплохо знать теоретические основы, должны получить навыки проектирования баз данных и программирования приложений для них и, в то же время, должны уверенно ориентироваться в наиболее распространенных СУБД. Все это проистекает из того, что сфера прикладной информатики достаточно широка, почти всегда связана с базами данных, как мы уже отмечали выше, но оказывается, что всегда необходимо владение разными аспектами. И поскольку невозможно предугадать, в какой конкретно сфере найдут приложение своим знаниям выпускники направления, при планировании курса необходимо, фактически, сочетать все три подхода, описанные выше.

Несомненно, описанная проблема имеет не единственное решение, но ниже мы опишем, как она решается автором при преподавании данного курса для студентов бакалавриата «Прикладная информатика» в ВолГУ.

Как уже отмечалось, при планировании курса мы ставим следующие три цели:

1. Познакомить студентов с теоретическими основами баз данных.
2. Обучить студентов методам проектирования баз данных и создания приложений для них.

3. Познакомить учащихся с примерами работы конкретных СУБД.

Большинство опытных преподавателей согласятся с тем, что оптимальным и наиболее логичным способом достижения этих целей будет работа над ними именно в перечисленном порядке: сначала нужно изложить теоретические основы, потом, на их базе, перейти к проектированию и программированию, и уже в качестве завершающих штрихов устроить обзорное знакомство с некоторыми СУБД. Такой подход позволил бы сократить время на прохождение второго и третьего этапа за счет того, что к началу второго этапа студенты уже хорошо знакомы с теорией, и проектирование становится для них просто примером ее применения; а к началу третьего – учащиеся уже попробовали самостоятельно разработать базу данных и приложения для нее, поэтому в состоянии относиться к различным СУБД просто как к частным случаям применения приобретенных навыков. Собственно, объем курса «Базы данных» для «Прикладной информатики» вполне позволяет использовать такой подход – ведь мы имеем по 2 часа лекционных и лабораторных занятий в течение двух семестров, и если бы речь шла, например, о направлении «Прикладная математика и информатика», то, вероятно, такого сценария и стоило бы придерживаться. На самом деле, наиболее популярный учебник по базам данных [1] как раз полностью подходит для реализации такого подхода и содержит исчерпывающее количество инфор-

мации, знакомство с которой просто необходимо для ИТ-специалиста.

Однако в случае «Прикладной информатики» проблема заключается в том, что к началу второго курса (когда в учебном плане появляются «Базы данных») студенты этого направления не имеют достаточной математической базы для освоения теоретических основ, и при этом программистских навыков, чтобы сразу перейти к созданию собственных приложений, тоже не приобрели. Более того, специфика этого направления такова, что учащиеся и не должны получить эти навыки, по крайней мере, в том объеме, в каком их получают студенты других направлений института математики и информационных технологий. Акценты подготовки специалиста по прикладной информатике несколько смещены в сторону применения или проектирования ИТ-продуктов, а создание последних все-таки остается прерогативой других специалистов. Конечно, общие навыки программирования студенты этого направления получают, но необходимо учитывать, что навыки эти довольно скромны.

Таким образом, описанный выше абсолютно логичный подход оказывается неприемлем в нашей ситуации. Поэтому нам представляется оптимальным спиралевидное построение учебной программы: практически каждый элемент курса изучается дважды, но на разных по сложности уровнях. Схематично развитие программы представлено на рисунке.



Схематичное представление структуры курса

Начинаем мы с изучения общих принципов реляционной модели. Сразу же, в качестве иллюстрации, рассматриваем общие принципы проектирования баз данных и переходим к изучению стандарта языка SQL. Язык рассматриваем достаточно подробно, и параллельно на лабораторных занятиях идет изучение возможностей MS Access, что позволяет знакомиться с SQL не только в теории, но и на практике. Отметим, что эта часть курса увеличена по сравнению с другими направлениями подготовки: те направления, где студенты к моменту изучения языка запросов уже обладают хорошими программистскими навыками, не требуют такого внимания к SQL в рамках лекционного курса, поскольку освоение этого языка не вызывает никаких проблем; и наоборот, на направлениях подготовки не ИТ-профиля просто не требуется столь глубоких знаний этого раздела. А «Прикладная информатика» здесь стоит особняком, потому что, с одной стороны, хорошее знание основного инструмента работы с современными базами данных совершенно необходимо, а с другой – входной уровень студентов не позволяет оставить тонкости языка запросов на самостоятельное изучение, ограничившись в рамках лекций лишь общим представлением.

После довольно детального знакомства с SQL мы переходим на второй виток спирали и возвращаемся к реляционной модели: теперь уже студенты хорошо понимают, о чем будет идти речь, и это позволит компенсировать некоторую нехватку математической базы. Конечно, в изложение этого материала все равно придется вносить некоторые коррективы с учетом уровня учащихся, но такое построение курса все же позволит осветить теоретические основы весьма тщательно, что обеспечит глубокое освоение предмета. Здесь же активно используются для иллюстрации теоретических моментов примеры на языке SQL или описывается, в чем язык отклоняется от идеалов реляционной модели. Поэтому в полноценном возвращении к языку запросов на этом витке необходимости нет. Отметим, что выполнение этой части программы также занимает значительное время, но в данном случае оно совпадает со временем, которое уделяется этим темам на направлениях с хорошей математической подготовкой.

Завершающим этапом курса становится изучение методологий проектирования баз данных с описанием всевозможных нормальных форм, которые накладывают ограничения на процесс проектирования. Нетрудно заметить, что материал верхнего витка спирали – довольно сухой, теоретический. Поэтому содержание лабораторных работ в это время отклоняется от лекционного курса, что позволяет дать студентам навыки разработки собственных приложений для работы с базами данных – к этим темам преподаватель лабораторного практикума переходит сразу после завершения изучения MS Access и может самостоятельно выбрать СУБД и язык программирования без оглядки на содержание лекций. Вероятно, оптимальным вариантом в настоящий момент будет связка PHP и MySQL, но тут могут возникнуть свои нюансы в зависимости от уровня группы и предпочтения преподавателя. Главное – реализация идеи, что учащиеся должны получить начальные навыки создания приложений для работы с базами данных. Помимо этого, также в рамках практических занятий, необходимо дать представление об инструментах проектирования баз данных, в частности, с использованием методологии IDEF1X. Однако тут вполне будет достаточно лишь общего представления, поскольку в учебном плане этого направления есть специализированные курсы, посвященные проектированию информационных систем, которые более подробно познакомят студентов с инструментарием данной области.

На этом описание структуры курса можно завершить, так как уже сказанное дает возможность сформировать представление о предлагаемой модели обучения.

## 2. Современные технологии

Далее хотелось бы становиться на вопросе использования современных образовательных средств в учебном процессе. Стандарт третьего поколения предписывает, что занятия лекционного типа не могут составлять более 40 процентов аудиторных занятий, из чего следует, что необходимо активно использовать в учебном процессе активные и интерактивные формы. Согласно стандарту, такими считаются «компьютерные симуляции,

деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, психологические тренинги, проведение форумов и выполнение групповых семестровых занятий и курсовых работ в Интернет-среде, электронное тестирование знаний, умений и навыков». Конечно, ролевые игры и психологические тренинги не имеют никакого отношения к тематике курса, однако некоторые другие предлагаемые формы вполне могут быть использованы и, более того, используются и всегда использовались при преподавании «Баз данных». Например, компьютерными симуляциями в данном контексте можно считать исполнение запроса в какой-либо конкретной СУБД непосредственно в процессе занятия. Разбор конкретных ситуаций – это любой пример, иллюстрирующий проектирование или работу с базой данных. Очевидно, что без этих приемов невозможно добиться усвоения материала, поэтому они являются вполне естественными для данного курса. Аналогом курсовых и семестровых работ здесь можно считать выполнение лабораторных работ на практических занятиях, что тоже естественно для любой ИТ-дисциплины. Таким образом, даже без внедрения каких-то инноваций преподавание данного курса полностью соответствует требованиям стандарта: процент чисто лекционных занятий заведомо ниже установленного норматива.

Тем не менее, хотелось бы обсудить вопрос использования электронного тестирования знаний, умений и навыков в рамках аттестации учащихся. Широко известно, что хорошо разработанный тест позволяет повысить качество контроля усвоения материала и при этом может освободить преподавателя от рутинных действий, связанных с проверкой работ, попутно избавив оценку от всякого субъективизма. Но также известно, что главная проблема здесь – именно в понятии хорошо разработанного теста. В идеале, такой тест должен не только разносторонне проверять умения тестируемого, но и давать возможность диагностировать суть пробелов в знаниях через допущенные ошибки.

К сожалению, существующие тестовые системы предлагают довольно ограниченный набор инструментов. И в ПТК «УМКА» ВолГУ, и в небезызвестной Moodle средства создания тестов примерно одинаковые и совпа-

дают с другими аналогичными продуктами: можно создать вопрос с выбором единственного варианта или множества вариантов, а можно просто предложить тестируемому самому ввести свой ответ в специальное поле. Первый вариант в контексте курса «Базы данных», как и любой другой ИТ-дисциплины, вряд ли может считаться приемлемым, поскольку предполагает лишь выбор из уже имеющихся вариантов и не дает возможность проверить навыки самостоятельного составления запросов. Второй вариант более перспективен, но тут проблема в том, что даже если тестовая система умеет анализировать ответы, не отклоняя в качестве неправильных, например, варианты с лишними пробелами или отличной от образца расстановкой прописных и строчных букв, – все равно никакая тестовая система не в состоянии оценить суть данного ответа, чтобы определить, будет ли достигнут требуемый результат. Ведь практически любой запрос может быть составлен множеством разных способов, поэтому «научить» тестовую систему общего назначения все их идентифицировать как правильные просто нереально.

Отсюда сразу же следует, что для организации качественного электронного тестирования по курсу «Базы данных» необходимо использовать специализированную тестовую систему, способную анализировать представленные в качестве ответов запросы. Однако нам не удалось обнаружить подобных программных продуктов, из чего можно сделать вывод, что данная ниша свободна и разработчикам стоит обратить на нее внимание.

Конечно, задача анализа текста запроса весьма сложна – по сути, для ее решения тестовая система должна превратиться в некую урезанную СУБД, точнее, в один из ее компонентов – оптимизатор запросов. С таким же успехом можно было бы предложить написать тестовую систему, проверяющую правильность компьютерных программ. Но ведь нам известно, что в такой системе нет никакой необходимости – корректность программ гораздо проще можно проверить по результатам их работы: для этого достаточно лишь составить набор тестов, которые программа обязана пройти. Таким образом, в основу специализированной тестовой системы по курсу «Базы данных»

могла бы лечь идея, сходная с технологией функционирования тестирующих серверов на соревнованиях по спортивному программированию. То есть не нужно проверять текст запроса, достаточно посмотреть результат его работы. Причем задача тут даже несколько проще: нет необходимости создавать набор различных тестов, ведь запросы создаются для конкретной базы данных, и вполне достаточно проверить их работу только на ней – ни на какой другой базе они и не обязаны работать. Значит, схема работы такой тестовой системы достаточно проста: необходимо для каждого вопроса хранить созданный преподавателем запрос-правильный ответ, а при каждом ответе тестируемого просто сравнивать результат, который получается в результате его запроса, с результатом запроса составителя теста. Кажется, что идея такой тестовой системы просто лежит на поверхности, и потому удивительно, почему подобный обучающий продукт до сих пор не был разработан. Хотя, конечно, вполне возможно, что такие продукты все же существуют, просто не популяризованы вследствие узости сферы их применения. Впрочем, в этом случае проблема полноценного и качественного применения электронного тестирования по курсу «Базы данных» конкретно в ВолГУ все равно остается насущной.

Таким образом, мы можем подвести итог: несмотря на специфику направления «Прикладная информатика», нами была разработана достаточно эффективная, на наш взгляд, методика преподавания курса «Базы данных», полностью удовлетворяющая требованиям стандарта и отвечающая потребностям будущих работодателей наших выпускников, какую бы конкретно сферу применения прикладной информатики они ни выбрали. Тем менее, у нас еще остаются возможности для роста, и одна

из них – совершенствование форм контроля приобретенных знаний, умений и навыков.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дейт, К. Дж. Введение в системы баз данных / К. Дж. Дейт. – М. : Изд. дом «Вильямс», 2001. – 1072 с.
2. Зайцева, Л. В. Опыт преподавания дисциплины «базы данных» для специальности 2203 «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем» среднего профессионального образования / Л. В. Зайцева. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: [http://pravmis1.ru/index.php?option=com\\_content&task=view&id=731](http://pravmis1.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=731). – Загл. с экрана.
3. Исупова, Н. И. Изучение основ СУБД при организации профильного обучения информатике / Н. И. Исупова, С. М. Окулов // Вестник Московского городского педагогического университета. Информатика и информатизация образования : науч.-метод. журн. – 2004. – № 2 (3) – С. 127–131.
4. Исупова, Н. И. Некоторые особенности и проблемы преподавания информатики на гуманитарных специальностях / Н. И. Исупова // Научный вестник Кировского филиала МГЭИ : науч.-метод. журн. – 2002. – № 11. – С. 86–88.
5. Крайкина, М. В. Обучение базам данных и СУБД с использованием SQL-ориентированных заданий в профильных классах / М.В. Крайкина. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://festival.1september.ru/articles/570229/>. – Загл. с экрана.
6. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 230700 «Прикладная информатика» (квалификация (степень) «бакалавр») / Минобрнауки РФ. – 2009. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: [http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d\\_09/prm783-1.pdf](http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d_09/prm783-1.pdf). – Загл. с экрана.
7. Chen, C. The Systematic Approach in Teaching Database Applications / C. Chen, C. Ray // Information Technology, Learning, and Performance Journal. – Vol. 22, No. 1. – 2004. – P. 9–21.

### ESSENTIALS OF THE TEACHING THE DATABASE FOR UNDERGRADUATE STUDENTS IN APPLIED INFORMATICS

*A. V. Svetlov*

In the paper we describe some challenges in the teaching the Database for undergraduate students in Applied Informatics. We meet the readers with the way of the teaching developed by the author in his work.

**Key words:** *database, applied Informatics, teaching challenges, methodology, the standards of the third generation.*