

Т. Р. Змызгова,
Курганский государственный университет

ФОРМИРОВАНИЕ БАЗОВЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ У СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ ОТНОСИТЕЛЬНО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО И КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Аннотация

В статье рассматриваются особенности преподавания курсов, связанных с информационными технологиями, студентам технических направлений. Описываются особенности использования методов математического и компьютерного моделирования с целью формирования базовых профессиональных компетенций и навыков будущих инженеров.

Ключевые слова: модернизация образования, компетенция, компетентностный подход, математическое моделирование, компьютерное моделирование.

Введение новых государственных образовательных стандартов в систему российского образования преследует основную цель эффективной модернизации и обеспечения его нового качества. Принципиальным отличием новых ФГОС должна стать их ориентация на результат образования. Этой цели можно достичь, лишь совершенствуя методическую систему обучения, включая в нее новые концептуальные методики и инновационные подходы. Роль и место математического и компьютерного моделирования, информационных систем в восприятии их как автоматизированных систем обработки, хранения и преобразования информации в современном обществе неуклонно возрастают [3]. Это обуславливает необходимость формирования более полного представления об информационных технологиях не только средствами общего курса информатики, информационных технологий, методов вычислений и т. д., но и при изучении других дисциплин, таких как «Базы данных», «Теория системного анализа и принятия решений», «Компьютерные технологии в науке и производстве» и т. п.

Методы математического и компьютерного моделирования широко используются при решении

конкретных практических задач, например, при проектировании и исследовании новых механических конструкций и систем, анализе свойств существующих машин и механизмов, выборе и обосновании их оптимальных конструктивных и технологических параметров и условий функционирования. Значительному развитию теории математического моделирования и ее успешному использованию в научно-технических исследованиях способствовало широкое применение вычислительной техники. При этом модели изучаемых объектов или процессов могут представляться не только в виде уравнений и соотношений, но и в форме алгоритмов и программ для ЭВМ.

Следует отметить, что в силу сложности и объемности математических и компьютерных моделей студенты начальных курсов испытывают серьезные трудности при изучении ИТ-дисциплин. Поэтому вполне актуальным становится вопрос о профильно-ориентированном продолжении обучения в дисциплинах, связанных с ИТ, но требующих более специализированных и глубоких знаний: «Методы оптимизации», «Прикладное программирование», «Базы данных», «Вычислительная техника и сети отрасли» и др. Эти дисциплины отличаются значи-

Контактная информация

Змызгова Татьяна Рудольфовна, канд. тех. наук, доцент, зав. кафедрой «Информатика» Курганского государственного университета; адрес: 640002, г. Курган, ул. Пролетарская, д. 62; телефон: (352-2) 65-49-29; e-mail: tanja21.zm@gmail.com

T. R. Zmyzgova,
Kurgan State University

FORMATION OF THE BASIC PROFESSIONAL SKILLS OF THE STUDENTS WHO MAJOR IN TECHNOLOGICAL SCIENCES WITH THE HELP OF MATHEMATICAL AND COMPUTER MODELING

Abstract

The article deals with the methods of teaching IT courses to the students who major in technological sciences. A number of special features peculiar to the use of mathematical and computer modeling are described. The main objective is to help future engineers form basic professional skills and gain sufficient experience.

Keywords: modernization of education, competence, competence approach, mathematical modeling, computer modeling.

тельной широтой, максимальным использованием межпредметных связей информатики, с одной стороны, и элементов математики, физики и иных наук, с другой. Очевидным является тот факт, что эти связи базируются на методологии математического и компьютерного моделирования, которые относятся к числу фундаментальных разделов в области ИТ [1, 3]. Именно усиленная систематическая подготовка студентов инженерных направлений по информатике и информационным технологиям, основанная на новых подходах в области использования методов математического и компьютерного моделирования, способствует профессиональной ориентации учащихся, формированию у них фундаментальных знаний в этих областях, что в совокупности приводит к большей эффективности и результативности образовательного процесса.

Выделяя прикладные аспекты преподавания курсов, связанных с информатикой и информационными технологиями, для студентов технических факультетов, следует подчеркнуть, что эффективное использование методов математического и компьютерного моделирования является одним из важнейших элементов в образовании современного инженера. В процессе обучения студентам постоянно приходится применять современные технологии для составления математических и информационных моделей, которые являются важным элементом общей культуры, универсальным языком науки, а также мощным средством решения прикладных и практико-ориентированных задач. Эти факторы обуславливают специфику и создают дополнительные сложности в преподавании курсов, связанных с информационными технологиями, для студентов технических специальностей. Как бы ни изменялось содержание инженерного образования в рамках новых ФГОС, одной из его важнейших составляющих всегда будет прикладное образование, реализация практико-ориентированного обучения которого есть основа качественной подготовки будущих специалистов. Естественно, учебный процесс должен быть организован так, чтобы качество знаний в области информационных технологий у выпускников было достаточно высоким.

Главной особенностью всех наук является их отвлеченный или абстрактный характер. Следовательно, изучение лекций необходимо сочетать с приведением конкретных примеров использования математических методов и моделей в различных областях человеческого знания. В рамках совершенствования преподавания ИТ-дисциплин на технических факультетах *особенное внимание следует уделить практическому использованию применяемых концептуальных понятий*. В частности, важным составным элементом в системе преподавания является демонстрация базовых понятий курса на примере краткого изложения современных моделей и устройств формализации и анализа конкретных процессов, явлений или экспериментальных данных.

Математическое моделирование, как процесс опосредованного применения математических знаний, является ведущим направлением как в информатике, так и в других областях знаний и производства. При чтении курса лекций следует наглядно демон-

стрировать использование теоретических понятий на конкретных примерах с иллюстрацией различных вариантов математических моделей, что поможет подчеркнуть практическую ценность знаний, полученных студентами при изучении дисциплин, ориентированных на современные информационные технологии и вычислительные системы.

Применение специфической взаимосвязи общеобразовательных и профессиональных знаний при чтении лекций способствует расширению кругозора учащихся, выработке вариативности мышления, развивает способность к быстрому и широкому обобщению математических моделей, отношений и действий, способствует успешному овладению информатикой как учебной дисциплиной и обуславливает ее применение при решении задач различной профессиональной направленности. Профессиональная ориентация обучения осуществляется через *специально подобранную систему математических моделей, задач и понятий, содержание которых должно быть типичным для студентов технического профиля*, дает возможность с помощью информатики и информационных технологий сделать процесс обучения на инженерных специальностях профильно-ориентированным, а в некоторых ситуациях и профессионально-ориентированным.

Один из актуальных вопросов — использование компетентностного подхода как средства оптимизации образовательной деятельности. Выделяя основные положения методики формирования новой информационно-образовательной среды, основанной на элементах математического моделирования и инновационной деятельности, важно отметить проблематику формирования профессиональных компетенций. Процесс становления профессиональных компетенций у будущих специалистов является сложным и длительным, затрагивающим большое число сфер личности студента. Он связан с различными сферами деятельности, что затрудняет определение уровня сформированности профессиональных компетенций и возможность их оценивания.

Можно выделить различные этапы и условия формирования профессиональных компетенций [5, 6]. При изучении этого вопроса в основу был взят подход, согласно которому компетентность характеризуется эффективностью решения задач или проблем в конкретной предметной области. При обобщении накопленного опыта работы по проблеме определения уровней сформированности профессиональных компетенций у студентов инженерных направлений подготовки в Курганском государственном университете при изучении ИТ-дисциплин было предложено выделить **три уровня формирования профессиональных компетенций — базовый, профессиональный, экспертный** [6]:

- базовый уровень предполагает обеспечение минимальных требований ФГОС в указанной области и подразумевает, что студент должен обладать достаточным уровнем знаний и навыков в данной области;
- профессиональный уровень предполагает умение оценить сложность поставленной проблемы, самостоятельно определить алгоритм решения задачи, оценить его эффективность;

- экспертный уровень предполагает у студента высокий уровень знаний в данной предметной области. Этот уровень включает в себя характеристики базового и профессионального уровней и отличается творческим мышлением, оригинальностью подхода в решении нестандартных задач, умением комбинировать ранее усвоенные знания, умения и навыки, вести альтернативный поиск решения.

В рамках изучения проблематики определения уровня сформированности профессиональных компетенций был выделен **комплекс психолого-педагогических условий, обеспечивающих эффективное формирование ключевых профессиональных компетенций у студентов:**

- обеспечение преемственности образования в университете по отношению к школе и между образовательными модулями в университете;
- включение в учебный материал системы заданий, направленных на формирование ключевых профессиональных компетенций;
- организация учебной исследовательской деятельности студентов;
- высокая компетентность преподавателя;
- диалог и сотрудничество всех субъектов образовательного процесса;
- активное включение студентов в процесс формирования ключевых профессиональных компетенций (мотивация).

В настоящее время является весьма актуальной проблема практического внедрения новых образовательных технологий для изучения методик математического и компьютерного моделирования. Среди них выделим кейс-технологии и интерактивные формы обучения [2, 4].

Кейс-технологии — это метод активного обучения на основе реальных ситуаций, когда происходит формирование проблемы и путей ее решения на основании кейса. Кейс — это описание проблемы или ситуации, которое используется для обучения, оценки и поиска оптимального решения. В кейс-технологии производится анализ реальной ситуации, описание которой одновременно не только отражает какую-либо практическую проблему, но и актуализирует определенный комплекс знаний, который необходимо усвоить при разрешении поставленной проблемы. Кейсы имеют несколько решений и множество альтернативных путей, приводящих к каждому из этих решений. Такие технологии, соединяя вопросы теории и практики, позволяют повысить интерес к изучаемой дисциплине, развивают социальную активность обучающихся, коммуникабельность, способность к критическому мышлению, обеспечивают формирование навыков оценки альтернативных вариантов в условиях неопределенности.

Работа над кейсом, студент должен составить содержательную, концептуальную и математическую модели. Результаты проектирования представляются в численном виде, в виде графиков, диаграмм, а также по возможности в виде программного продукта. Также составляется отчет, в котором приводятся полученные результаты, проводится их анализ, делается сравнение с известными фактами из теории, подтверждается, что модель достоверно описывает

свойства моделируемого объекта или процесса (т. е. соответствует объекту в рамках поставленной задачи), разрабатываются рекомендации по использованию результатов моделирования.

Заметим, что при преподавании курсов, связанных с информационными технологиями, в контексте математического и компьютерного моделирования существенным оказывается вопрос о том, каким инструментарием следует пользоваться студентам инженерных направлений. Мы предлагаем использовать для компьютерной реализации построенных моделей:

- систему управления базами данных (например, MS Access);
- табличный процессор (MS Excel);
- программы на языках программирования (Паскаль, Бейсик, Си и др.);
- специальные пакеты прикладных программ для решения математических задач (Mathcad, MathLab и т. п.).

В целом метод кейсов можно представить как сложную систему, в которую интегрированы математическое и имитационное моделирование, оптимальное управление, теория вероятностей и математическая статистика, системный анализ и др.

Интерактивные формы обучения предполагают организацию и развитие диалогового общения, которое ведет к взаимопониманию, взаимодействию, совместному решению общих, но значимых для каждого участника задач. В ходе диалогового обучения студенты учатся критически мыслить, решать сложные проблемы на основе анализа обстоятельств и соответствующей информации, взвешивать альтернативные мнения, принимать продуманные решения, участвовать в дискуссиях, общаться с другими людьми. Для этого на занятиях организуются парная и групповая работа, применяются исследовательские проекты, ролевые игры, идет работа с документами и различными источниками информации, используются творческие работы [4].

Интерактивное обучение позволяет интенсифицировать процесс понимания, усвоения и творческого применения знаний при решении практических задач, использовании методов математического и компьютерного моделирования в профессиональной деятельности будущего инженера. Кроме того, интерактивная деятельность, обеспечивая формирование необходимых знаний, умений, навыков, способов деятельности и коммуникации, является необходимым условием для становления и совершенствования профессиональных компетенций [7].

Для оценки степени освоения методов математического и компьютерного моделирования применяется балльно-рейтинговая система (БРС) оценки знаний. Как показывает опыт, введение этой системы позволяет повысить объективность оценки успеваемости студентов, а также эффективно решать вопросы промежуточной и итоговой аттестации обучающихся в течение семестра.

В рамках применения БРС на кафедре «Информатика» Курганского государственного университета по каждому модулю разработан комплекс компетентностно-ориентированных задач. Система компетентностно-ориентированных задач представляет собой один из уровней содержания образования, воплощает

в себе педагогическую интерпретацию определенных сторон социального заказа на подготовку бакалавров (специалистов). Эти стороны заказа, конкретная роль и предназначение каждой задачи в формировании профессиональных компетенций и становлении личности студента отражаются в различных функциях задач. Такие задачи являются одновременно и компонентом содержания, и компонентом технологии, и компонентом мониторинга, в совокупности обеспечивающих оптимальное достижение наилучшего результата, заданного целями учебно-воспитательного процесса при максимальной затрате интеллектуального потенциала и способностей студентов и минимальном расходе физических и временных затрат. Студенты, решая компетентностно-ориентированные задачи, должны осознанно выполнять свои действия и иметь возможность их контролировать. Для этого необходимы мотивация студентов, четкие формулировки целевых установок, требований и условий решения задач, критерии оценок результата.

В заключение следует еще раз подчеркнуть, что в условиях модернизации современной системы российского образования одним из ее приоритетных направлений является обеспечение нового качества. Этого результата можно достичь, лишь совершенствуя методическую систему преподавания, включая в нее актуальное содержание и используя современные средства обучения. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент становятся новым методом научного познания, новой технологией, которая открывает дополнительные перспективы применения математических и компьютерных моделей в контексте использования специальных пакетов прикладных программ, текстовых, графических и табличных процессоров, визуальных и когнитивных сред (особенно работающих в режиме реального времени). Использование методов математического моделирования и специализированного программного обеспечения позволяет разнообразить

и углубить учебный процесс, поскольку способствует лучшему освоению теоретического материала, стимулирует применение студентами современных информационных технологий для самостоятельной работы, что в совокупности будет способствовать повышению уровня соответствующих профессиональных компетенций будущих специалистов.

Литературные и интернет-источники

1. Гейн А. Г. Методика преподавания современного курса информатики // Информатика. 2003. № 34.
2. Змызгова Т. Р. Внедрение современных образовательных технологий в контексте новых ФГОС на примере дистанционного обучения и кейс-технологий // Математика. Информатика. Компетентностный подход к обучению в вузе и школе: Материалы всероссийской научно-практической конференции. Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2015.
3. Использование информационных технологий в обучении информационному моделированию учащихся старших классов в рамках элективного курса информатики // Блог-платформа для ведения онлайн-дневников (блогов), мини-сайтов частных лиц и организаций Pandia.ru. <http://pandia.ru/text/78/407/46557.php>
4. Муцаева Т. С. Методы интерактивного обучения на уроках математики в условиях школы нового поколения // Инновационные педагогические технологии: Материалы III международной научной конференции. Казань: Бук, 2015.
5. Нежурина М. И. Компетентностный подход к построению многоуровневой программы подготовки кадров в области ИТК // XI Всероссийская научно-методическая конференция «Телематика-200». СПб., 2004.
6. Соколова Н. Н. Проблема определения уровней сформированности профессиональных компетенций у студентов университета // Наука 21 века: вопросы, гипотезы, ответы. 2014. № 6.
7. Чмулева О. В. Современные педагогические технологии как средство реализации ФГОС СПО // Инновационные педагогические технологии: Материалы III международной научной конференции. Казань: Бук, 2015.

НОВОСТИ

Дисплей толщиной в три микрона не ощущается на коже

Гибкий и эластичный тонкопленочный дисплей, созданный в Токийском университете, на порядок тоньше, чем наружный слой кожи человека. «Электронную кожу» можно снабдить датчиками для мониторинга физиологических показателей — она не будет вызывать дискомфорт в отличие от традиционной носимой электроники для

слежения за здоровьем, уверены разработчики. Накожный дисплей выполнен на основе полимерных светодиодов, воспроизводящих три основных цвета, и органических фотодетекторов, которые могут, к примеру, выполнять роль датчиков уровня кислорода крови. Общая толщина дисплея с учетом подложки и основного слоя — всего 3 мкм.

«Шлем виртуальной реальности» в кафе McDonald's

В Швеции в кафе McDonald's в течение недели предлагали детские наборы Happy Meal, из которых можно было собрать «шлем виртуальной реальности» — картонную конструкцию с двумя линзами, в которую устанавливается смартфон со специальным приложением. Акция была приурочена к традиционной школьной «неделе спорта». Игра, которую разработали для очков из Happy Meal, — симулятор горнолыжного спуска, обучающий

детей технике безопасности. Сам шлем сделан по образцу Google Cardboard — картонных очков виртуальной реальности, которые можно собрать самому или заказать на сайте проекта. Горнолыжная игра работает и с другими шлемами виртуальной реальности, а приложениями для Google Cardboard, в свою очередь, можно пользоваться и со шлемом из Happy Meal. В случае успеха позднее шлем может появиться в McDonald's и в других странах.

(По материалам международного компьютерного еженедельника «Computerworld Россия»)