

УДК 378

ОДИН ИЗ АСПЕКТОВ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ В ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Н. В. Голубева

Омский государственный университет путей сообщения

Поступила в редакцию 14 февраля 2013 г.

Аннотация: одним из важных показателей качества и уровня подготовки современного инженера является степень владения универсальной методологией научного познания – математическим моделированием систем и процессов. Как организовать образовательный процесс, чтобы эта наука стала для будущего специалиста базовым средством решения научных и инженерно-технических задач, инструментом исследования технических систем.

Ключевые слова: инженерное образование, качество образовательного процесса, универсальный метод научного познания, математическое моделирование систем и процессов, междисциплинарные компетентности, познавательная активность, стимуляция развития способностей и умений.

Abstract: one of the important factors showing the quality of training of a modern engineer is the ability to use the universal methodology of scientific cognition – mathematical modeling of systems and processes. How to organize the education process, so that this science became for a future specialist the basic tool for solving scientific and engineering problems, an instrument for studying technical systems?

Key words: engineering education, quality of educational process, a universal method of scientific cognition, mathematical modeling of systems and processes, interdisciplinary competence, cognitive activity, stimulation the development of abilities and skills.

Динамичное развитие государства по инновационному пути возможно при условии, что интеллект, творческий потенциал человека превращается в ведущий фактор экономического роста и национальной конкурентоспособности (из Концепции социально-экономического развития России на период до 2020 года).

Принятие курса на технологическую модернизацию России означает, что одними из основных стратегических приоритетов политики государства должны стать развитие и всесторонняя поддержка его научно-образовательного потенциала, и, в первую очередь, должны быть приложены все силы и средства для возрождения престижа и повышения уровня и социальной значимости российского инженерно-технического образования. Инновационное развитие экономики невозможно без наличия в государстве настоящей технократической элиты – мощного инженерного корпуса [1].

Провозглашена цель – создание инновационной опережающей модели инженерного образования на основе модернизации содержания, структуры и технологий образовательного процесса в высшей технической школе. Стратегия развития отечественного инженерного образования, прин-

ципы и модель его организации, методология и инструменты преобразований должны быть представлены в фундаментальном документе – «Национальной доктрине инженерного образования России» [2].

Реформирование высшей школы – огромная ответственность. Нельзя слепо копировать чужие модели. Нельзя допустить, чтобы потерялось или предалось забвению все то лучшее, что было и есть в отечественной системе высшего технического образования [3]: уникальный опыт, традиции, фундаментальность, интеллектуальный ресурс, физико-математические школы, через которые в вузы привлекалась одаренная молодежь, научные школы настоящих профессоров советской формации – уходящего поколения творцов [4], бесконечно преданных науке.

В настоящее время интенсивное развитие и внедрение новых информационно-коммуникационных технологий и наукоемких компьютерных технологий, возрастание информационного потенциала науки и образования (базы данных, базы знаний) создают большие возможности для достижения образовательных результатов качественно нового уровня.

Одним из важнейших показателей качества и уровня подготовки современного специалиста –

выпускника технического вуза является степень владения теоретической базой, методами и инструментами математического моделирования систем, процессов в контролируемых объектах, технологических процессов. Нет сомнения в том, что математическое моделирование является мощнейшим универсальным методом научного познания, базовым средством решения научных и инженерно-технических задач, инструментом исследования технических систем. Стоит напомнить, что именно высочайший уровень отечественной научной школы математического моделирования обеспечил многие выдающиеся достижения XX столетия. «Математическое моделирование является неизбежной составляющей научно-технического прогресса» [5] – это утверждение академика А. А. Самарского – первого директора Института математического моделирования РАН особенно актуально сейчас. Реалии сегодняшнего социально-экономического состояния России требуют безотлагательного решения стратегических (национальных) задач: разработки и внедрения инновационных интеллектуально-технологий, интенсивного развития высокотехнологичных и наукоемких производств и секторов промышленности, создания конкурентоспособной и востребованной продукции. Движущей силой, на которую возлагается реализация решения поставленных задач, являются высококвалифицированные инженеры, обладающие комплексом ключевых профессиональных и универсальных (общекультурных) компетенций, глубокими фундаментальными и специальными знаниями, владеющие теорией решения изобретательских задач (ТРИЗ), научными методами познания и проектирования, в том числе методологией математического моделирования. Поэтому курс математического моделирования должен занять достойное место в программах подготовки будущих конкурентоспособных инженерных и научных кадров.

В Омском государственном университете путей сообщения (ОмГУПС) студентам шести специальностей преподается дисциплина «Математическое моделирование систем и процессов». Для одних специальностей она является дисциплиной базовой части математического и научно-инженерного (или естественно-научного) цикла основной образовательной программы, для других специальностей она входит в блок вариативных дисциплин. Изучение «Математического моделирования систем и процессов» предусмотрено соответствующими федеральными государственными образовательными стандартами третьего поколения бакалавриата и специалитета.

Основная цель курса – раскрыть суть математического моделирования как научного метода исследования (проектирования) объектов, сформировать у студентов целостное представление о его роли и возможностях, о его потенциале для решения широкого круга научных и инженерных задач, о принципах построения математических моделей и формального описания процессов в контролируемых объектах, о методах решения и анализа моделей различных классов в современных интегрированных программных средах и т.д.

Математическое моделирование систем и процессов как универсальная научная дисциплина интегрирует в себе информационные ресурсы (накопленный опыт, основные причинно-следственные связи, законы, методы, технологии и т.д.) из различных областей знания. Следовательно, в результате освоения этой дисциплины студент получает междисциплинарные знания, т.е. приобретает междисциплинарные компетентности – способность к синтезу научных знаний из разных научных областей, к систематизации и обобщению полученной информации, к комплексному системному подходу к решению профессиональных задач.

Эффективность и осознанность процесса освоения студентами этой науки, глубина и полноценность полученных знаний и умений в значительной степени зависят от оптимально выбранного момента ее включения в образовательный процесс. Поэтому изучению дисциплины «Математическое моделирование систем и процессов» должно предшествовать освоение студентами основ математики, физики, информатики, теоретической механики, теории цепей, электроники. Это необходимо учитывать при формировании учебных планов.

В курсе лекций, реализованном с помощью мультимедиа-технологий, рассматриваются основные понятия, теоретические основы и приемы математического моделирования, круг задач, решаемых посредством моделирования, принципы классификации моделей по характеру, по форме представления, по способу получения. Студенты знакомятся с особенностями и примерами формирования различных классов математических моделей: стационарных и нестационарных, статических и динамических, линейных и нелинейных, непрерывных и дискретных, для систем с сосредоточенными параметрами и с распределенными параметрами, детерминированных и стохастических моделей. Рассматриваются задачи моделирования технических объектов и процессов из разных областей: физики, электротехники, электроники, теплотехники, теории автоматического управле-

ния и др. Особое внимание уделяется принципам выбора целесообразного математического аппарата для адекватного описания исследуемого или проектируемого технического объекта при различных режимах его работы, при разных постановках задачи. Излагаются способы и приемы преобразования моделей (дифференциальное уравнение → модель в пространстве состояний; дифференциальное уравнение → передаточная функция; передаточная функция → модель в пространстве состояний и др.). Рассматриваются методы решения и анализа математических моделей разных классов, основы качественного исследования динамических систем методом фазовой плоскости, а также модели решения задач аппроксимации, интерполяции, численного интегрирования, реализации и исследования типовых моделей случайных последовательностей и т.д.

Теоретической поддержкой курса является учебное пособие, разработанное автором данной статьи и получившее гриф УМО по образованию в области прикладной математики и управления качеством [6]. В издательстве «Лань» готовится к изданию учебник этого же автора «Математическое моделирование систем и процессов», получивший гриф УМО по образованию в области железнодорожного транспорта и транспортного строительства.

Лабораторный практикум по данной дисциплине способствует формированию у студентов таких профессиональных компетенций, как:

- способность применить инструменты и возможности современных интегрированных систем для решения задач математического моделирования;
- умение корректно поставить задачу (цель исследования), выбрать целесообразный математический аппарат для решения задачи и метод ее решения, а также способ отображения результатов моделирования;
- владение навыками правильной интерпретации, анализа и оценивания информации, полученной в результате моделирования, методами теоретического и экспериментального исследования;
- способность предвидеть (прогнозировать) дальнейшее течение процессов, изменение состояния объектов.

В процессе освоения материала курса периодически осуществляется компьютерный мониторинг знаний, умений и навыков студентов с помощью универсальной тестовой программы Test Master 2007, разработанной сотрудниками кафедры информатики, прикладной математики и механики ОмГУПС.

Методика преподавания данного курса, базирующаяся на современных образовательных тех-

нологиях, нацелена на стимуляцию развития способностей студентов к логическому мышлению, анализу, синтезу, абстрагированию, обобщению, систематизации информации; выработку у них умения аргументировать собственные высказывания, правильно (корректно) поставить задачу (сформулировать цель), устанавливать причинно-следственные связи в исследуемой области, принимать оптимальное решение или вариативные решения в сложной ситуации и т.д.

Студент, усвоивший методы и приемы математического моделирования, готов к восприятию и изучению технологий следующего уровня – инструментальных средств компьютерного моделирования (Model Vision Studium, Simulink из пакета Matlab, Modelica, AnyLogic, Dymola и др.). Таким образом, логическим продолжением освоения науки «Математическое моделирование систем и процессов» будет постижение возможностей интегрированных сред компьютерного моделирования под углом зрения соответствующих специальных дисциплин.

Такой подход к образовательному процессу стимулирует у студента познавательную активность и повышает интерес и мотивацию к включению в научно-исследовательскую работу, в процесс индивидуального или коллективного творчества в русле своей будущей профессиональной деятельности. Это один из важнейших факторов, способствующих достижению образовательных результатов качественно нового уровня, формированию творческих, креативно мыслящих, обладающих глубокими фундаментальными и профессиональными знаниями и практическими навыками, компетентных, готовых к саморазвитию, конкурентоспособных инженерных кадров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Медовников Д. С. Главные люди в стране / Д. С. Медовников, Т. К. Оганесян, С. Д. Розмирович // Эксперт. – 2011. – № 15 (749). – Режим доступа: <http://expert.ru/expert/2011/15/glavnyie-lyudi-v-strane>
2. Похолков Ю. П. Национальная доктрина опережающего инженерного образования России в условиях новой индустриализации : подходы к формированию, цель, принципы / Ю. П. Похолков // Инженерное образование. – 2012. – № 10. – С. 50–65.
3. Владимиров А. И. Об инженерно-техническом образовании / А. И. Владимиров. – М. : ООО «Издательский дом Недра», 2011. – 81 с.
4. Рубанов В. А. Проекты во сне и наяву / В. А. Рубанов // Независимая газета. – 2012. – № 9. – Режим доступа: http://www.ng.ru/scenario/2012-12-25/9_projects.html

5. Самарский А. А. Математическое моделирование : Идеи. Методы. Примеры / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. М. : Физматлит, 2002. – 320 с.

6. Голубева Н. В. Основы математического моделирования систем и процессов : учеб. пособие / Н. В. Голубева ; Омский гос. ун-т путей сообщения. – Омск, 2006. – 96 с.

Омский государственный университет путей сообщения

Голубева Н. В., кандидат технических наук, доцент кафедры информатики, прикладной математики и механики

E-mail: znv.nvz@yandex.ru

Тел.: 8(3812) 31-93-86

Omsk State Transport University

Golubeva N. V., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Informatics, Applied Mathematics and Mechanics Department

E-mail: znv.nvz@yandex.ru

Tel.: 8(3812) 31-93-86