

*Голубева Н.В. канд. техн. наук, доц.
Омский государственный университет путей сообщения*

НА ПУТИ К ИННОВАЦИОННОМУ ИНЖЕНЕРНОМУ ОБРАЗОВАНИЮ: МАКСИМАЛЬНОЕ РАСКРЫТИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ НАУЧНОГО МЕТОДА – МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

znv.nvz@yandex.ru

Обеспечение потребности реального сектора экономики в высококвалифицированных, готовых к инновационной деятельности, конкурентоспособных инженерных кадрах – необходимое условие инновационного развития государства. Одним из важных показателей, определяющих качество и уровень подготовки современного инженера, является степень владения универсальным научным методом - математическим моделированием, представляющим основное средство решения научных и инженерно-технических задач, инструментом проектирования и исследования технических систем.

Ключевые слова: инженерные кадры, наукоемкие технологии, профессиональные компетенции, универсальный научный метод, математическое моделирование, научные и инженерные задачи, междисциплинарные знания.

Уровень научно-образовательного потенциала государства определяет возможности и перспективы его экономического роста, динамику инновационного развития и вероятность осуществления технологического прорыва. По мнению вице-президента Союза машиностроителей России Владимира Гутенева, «человеческий капитал является основой конкурентоспособности российских компаний» [1]. Реализация стратегии индустриально-инновационного развития – «новой индустриализации» актуализирует интенсивное качественное развитие системы подготовки инженерных кадров, ее техническое, технологическое и методологическое «переворужение». Президент России В. В. Путин в своем выступлении на заседании Совета по науке и образованию (23 июня 2014 г.) подчеркнул важность и жизненную необходимость решения стратегической задачи - повышения качества подготовки выпускников технических вузов: «Качество инженерных кадров становится одним из ключевых факторов конкурентоспособности государства и, что принципиально важно, основой для его технологической, экономической независимости» [2].

Система высшего технического образования при условии законодательной, экономической и политической поддержки государства, должна обеспечить подготовку инновационных инженеров, востребованных предприятиями высокотехнологичных отраслей промышленности, способных осваивать, развивать и разрабатывать наукоемкие технологии и производства, а, следовательно, интенсифицировать научно-технический прогресс, принимать социально ответственные решения.

Веления времени обуславливают высокие требования к выпускнику технического университета: обладание комплексом ключевых про-

фессиональных и универсальных (общекультурных или личностных) компетенций, глубокими фундаментальными и специальными знаниями, владение научными методами познания, исследования и проектирования, способность и стремление реализовать свой интеллектуальный потенциал для успешной профессиональной деятельности. Для достижения желаемого образовательного результата вузы активизируют поиск новых эффективных путей повышения качества подготовки инженеров.

Инженерная деятельность на современном этапе приобретает все более интегрированный, комплексный и инновационный характер [3]. Широчайший спектр междисциплинарных и мультидисциплинарных задач, которые предстоит решать инновационному инженеру, требует от него наряду с другими качествами и компетенциями, владения универсальной научной методологией - математическим моделированием технических систем и процессов в контролируемых объектах.

Математическое моделирование является базовым средством решения научных и инженерно-технических задач (проектирование и оптимизация систем, разработка технологий, оптимальное управление объектом, изучение механизма явлений, прогнозирование развития процессов во времени и др.). Это основной инструмент исследования естественных и технических наук. Активное развитие и внедрение новых информационных технологий, рост информационного потенциала науки существенно увеличивают возможности математического моделирования. Оно становится одним из главенствующих методов научного познания, стимулирует развитие различных направлений науки и способствует зарождению новых. Выдающийся ученый академик Н. Н. Моисеев подчеркивал,

что математическое моделирование позволяет объединить формальное и неформальное мышление и естественным образом сочетать возможности компьютера с удивительными свойствами человеческого интеллекта - интуицией, способностью к ассоциациям и т. д. [4].

Очень важно, чтобы курсу математического моделирования было отведено достойное место в программах подготовки будущих инженерных и научных кадров. Трудно переоценить роль и значимость этого курса для развития интеллекта и познавательных способностей студентов, для формирования их научного мировоззрения, для обеспечения образовательных результатов качественно нового уровня.

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

Перед этой дисциплиной стоят следующие задачи: показать суть математического моделирования как научного метода исследования (проектирования) объектов, сформировать у студентов целостное представление о его инструментах и возможностях, о его потенциале для решения различных категорий 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.

Универсальная научная методология – математическое моделирование интегрирует в себе информационные ресурсы (накопленный опыт, методы, законы, основные причинно-следственные связи, технологии) разных наук – математики, физики, информатики, электротехники, кибернетики, прикладной механики, электроники и др. Поэтому освоение студентами дисциплины «Математическое моделирование систем и процессов» способствует получению ими междисциплинарных знаний, а, следовательно, приобретению междисциплинарных компетенций – способности к синтезу научных знаний из разных научных областей, к систематизации и обобщению полученной информации, умения применить комплексный системный

подход к решению поставленной задачи.

С теоретическими основами и приемами математического моделирования и кругом задач, решаемых на его основе, с принципами классификации моделей, с математическим аппаратом, на базе которого формируются модели, студент знакомится на лекциях, проводимых в мультимедиа формате. В лекционном курсе рассматриваются примеры формирования различных классов математических моделей: статических и динамических, стационарных и нестационарных, линейных и нелинейных, непрерывных и дискретных, для систем с сосредоточенными и распределенными параметрами, детерминированных и стохастических, теоретических и эмпирических. Принципиально важно продемонстрировать особенности и общность методологических подходов к решению задач моделирования технических объектов и процессов из разных научных областей: физики, электротехники, электроники, теории цепей, теплотехники, теории автоматического управления и др. Курс лекций должен не только способствовать пополнению багажа знаний будущего инженера, но и научить его целенаправленно и обоснованно выбирать соответствующий математический аппарат для адекватного описания исследуемого или проектируемого технического объекта с учетом режима его работы и поставленной задачи. На лекциях уделяется внимание способам преобразования моделей разных форм представления. Студенты знакомятся с методами решения и анализа моделей разных классов, с основами качественного исследования динамических систем методом фазовой плоскости, с моделями решения задач аппроксимации, интерполяции, численного интегрирования, исследования и применения типовых моделей случайных последовательностей и т. д.

Теоретической поддержкой курса являются два учебных пособия, разработанных автором данной статьи. Одно из них имеет гриф УМО по образованию в области прикладной математики и управления качеством [5], другое, выпущенное издательством «Лань», получило гриф УМО по образованию в области железнодорожного транспорта и транспортного строительства [6].

Лабораторный практикум, организованный на должном уровне и поддержанный качественным методическим обеспечением, способствует формированию у будущих инженеров таких профессиональных компетенций как

способность и умение применять инструменты и возможности современных интегрированных пакетов для решения задач математического моделирования;

умение корректно поставить задачу (сформулировать цель исследования);

умение и способность определить и обосновать целесообразность применения того или иного математического аппарата для адекватного описания объекта моделирования;

способность из комплекса влияющих факторов выявить основные, которые должны быть учтены в модели, и второстепенные, от которых следует абстрагироваться;

способность выбрать наиболее эффективный метод решения задачи, а также способ отображения результатов моделирования и умение их правильно интерпретировать;

способность применить методы, ранее приобретенные знания и навыки из разных дисциплин для достижения поставленной цели;

владение навыками анализа и оценивания информации, полученной в результате моделирования, методами теоретического и экспериментального исследования;

способность прогнозировать дальнейшее течение процессов, динамику изменения состояния исследуемых объектов.

Помимо формирования перечисленных профессиональных компетенций, ожидаемым образовательным результатом освоения дисциплины «Математическое моделирование систем и процессов» является развитие у будущих инженеров способностей к логическому мышлению, анализу, синтезу, абстрагированию, обобщению, систематизации информации, аргументации собственных высказываний, правильной (корректной) постановке задачи, нахождению оптимального решения или вариативного решения в сложной ситуации и т.д. Очевидно, что максимальный образовательный эффект достигается при условии высокого профессионализма преподавателя, привлечения современных образовательных, компьютерных, информационно-коммуникационных технологий, оптимального сочетания различных форм организации учебного процесса, его качественного методического обеспечения.

К сожалению, в последние годы все сильнее проявляется одна негативная тенденция, вызывающая обоснованную тревогу у профессорско-преподавательского состава всех технических университетов. Речь идет о падении качества школьного образования. Уровень математической подготовки выпускников школ катастрофически снижается. Причины такой ситуации: подмена полноценного учебного процесса натаскиванием к ЕГЭ, низкое качество учебников, ложные ориентиры обучения и т. д. Это

порождает серьезные проблемы качественного набора студентов в вузы на инженерные специальности и последующего их обучения. Отсутствие элементарных знаний по математике, физике, отсутствие зачатков логики, неспособность грамотно сформулировать свою мысль, все это чрезвычайно осложняет для некоторых студентов освоение многих дисциплин математического, естественнонаучного и научно-инженерного цикла, в том числе и «Математического моделирования систем и процессов». Однако есть надежда, что системные проблемы российского среднего образования, столь пагубно влияющие на способность выпускников школ обучаться в техническом вузе и получить качественное высшее инженерное образование, будут преодолены.

Полноценное освоение курса «Математического моделирования систем и процессов» способствует возрастанию познавательной активности студента, повышению его интереса и мотивации к участию в научных исследованиях, стимулирует его дальнейшее саморазвитие, самообразование на основе фундаментальных базовых знаний и применении новейших достижений науки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Моргунова Е. Яд всеядности. Чем грозит единый подход к разным вузам. // Поиск. 2014. № 23. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.poisknews.ru/theme/edu/10682/> (дата обращения: 23.07.2014).
2. Официальный сайт президента Российской Федерации / Стенограмма отчёта о заседании Совета при Президенте по науке и образованию URL: <http://www.kremlin.ru/transcripts/45962> (дата обращения: 23.07.2014).
3. Дьяконов Г. С. Глобальные задачи инженерного образования и подготовка инженеров в национальном исследовательском университете // Высшее образование в России. 2013. № 12. С. 35-40.
4. Моисеев Н. Н. Математика ставит эксперимент. М.: Наука, 1979. 225 с.
5. Голубева Н. В. Основы математического моделирования систем и процессов: Учебное пособие. Омский гос. ун-т путей сообщения. – Омск, 2006. 96 с.
6. Голубева Н. В. Математическое моделирование систем и процессов: учебное пособие СПб.: Издательство «Лань», 2013. 192 с.