

ской олимпиаде по математике или рассмотрение программного материала на более продвинутом уровне. На факультативных занятиях можно проводить математические бои и КВН и обращаться к истории развития и становления той или иной математической теории. Для усвоения материала можно предлагать студентам интерактивные презентации – тесты.

Таким образом, вопросы о связи гуманитаризации и гуманизации в образовании будущих инженеров и программистов находятся в постоянном рассмотрении у преподавателей, педагогических работников и методистов. Гуманитаризация образовательного процесса является важной при совершенствовании и модернизации образовательной системы. Качество подготовки специалиста в университете технического направления предполагает не только наличие высоких профессиональных знаний, но также и развитие эрудиции, познавательной активности, постоянного стремления к совершенствованию личного образовательного уровня. Потребность современного рынка труда – это специалист технического профиля, который обладает не только с высокой профессиональной квалификацией, но и качественным гуманитарным образованием.

УДК 51.001.891.573:378.1

## **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ**

*Т.О. СУНДУКОВА, Г.В. ВАНЬКИНА*

*Тулский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого,  
Российская Федерация*

**Математическое моделирование в контексте ФГОС.** В настоящее время к специалистам в области технического образования предъявляются очень высокие требования, такие как способность свободно ориентироваться в профессиональной предметной деятельности, умение анализировать, выбирать и самостоятельно осваивать средства реализации теоретических и прикладных задач с расчетом на их возможные изменения. Однако, как показывает практика, далеко не все выпускники обладают профессиональными качествами в достаточной степени адекватными требованиям, предъявляемым современным обществом. Именно поэтому содержание ФГОС высшего образования предусматривает выделение базовой и вариативной частей учебных планов, а также включение элективных модульных блоков для углубления вопросов профессиональной подготовки специалистов.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать общепрофессиональными компетенциями, в частности, уметь решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информацион-

ной культуры с применением ИКТ; обладать способностью к самостоятельной научно-исследовательской работе; находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных технологий. Группу профессиональных компетенций составляют результаты обучения в соответствии с видом профессиональной деятельности, на которую ориентирована программа бакалавриата: выпускник обладает способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знает постановки классических задач математики; способен строго доказать утверждение, формулировать результат; может предвидеть следствия полученного результата; использует методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач.

Рассмотрим один из наиболее универсальных видов моделирования – математическое, основным результатом которого является установление в соответствие моделируемому физическому процессу системы математических соотношений. Из решения данной системы возможно получить ответ на вопрос о поведении объекта без создания физической модели, часто оказывающейся дорогостоящей и неэффективной.

Математическое моделирование можно рассматривать как философский метод научного познания, средство изучения реального объекта, процесса или системы путем их замены математической моделью, более удобной для экспериментального исследования с помощью современных информационных технологий.

Роль математического моделирования в математическом образовании многих стран непрерывно возрастает, что отражается на формировании содержания системы высшего образования. Растущий объем литературы по данной теме раскрывает разнообразные подходы к математическому моделированию и смежным понятиям, а также различные перспективы использования данного направления в преподавании и изучении математики с точки зрения определения моделей и моделирования, теоретических основ моделирования, а также характера вопросов, используемых в преподавании моделирования. На наш взгляд, в высшей школе организацию преподавания дисциплин, раскрывающих сущность математического моделирования, необходимо базировать на следующих основных этапах.

На *первом этапе* необходимо формировать у студентов единый взгляд на компоненты инфологические модели: объект, предмет, цель и задачи моделирования, требования к моделям, анализ оптимальности, адекватности и валидности разработанных моделей. Важным результатом первого этапа должно быть формирование у студентов умения осуществлять переход от инфологической к математической модели.

На *втором этапе* изучается межпредметный характер моделирования, то есть анализируются и обсуждаются два подхода к использованию моде-

лирования в математическом образовании, а именно к моделированию как средству преподавания математики и к моделированию как цели преподавания математики. «В образовательных учреждениях математическое моделирование рассматривалось как способ улучшить способность учащихся решать проблемы в реальной жизни» [1]. В последние годы было проведено большое количество исследований по моделированию на различных уровнях образования, по результатам которого большинство исследователей приходит к выводу о необходимости изучения базовых вопросов математического моделирования на ступени школьного образования.

**Математическое моделирование: основные подходы.** Haines C.R. & Crouch R.M. [2] характеризуют математическое моделирование как циклический процесс, в котором реальные задачи переводятся на математический язык, решаются в контексте системы составленных отношений, после чего эмпирическим путем проверяются на корректность. Согласно Verschaffel L., Greer B. & De Corte E. [3], математическое моделирование представляет собой процесс, в котором реальные ситуации и отношения в этих ситуациях выражаются с использованием математики. Обе точки зрения подчеркивают выход за пределы физических характеристик реальной жизни для изучения ее структурных особенностей и взаимосвязей с помощью математики.

Lesh R.A. & Doerr H.M. [1] описывают математическое моделирование как процесс, в котором существующие концептуальные системы и модели используются для создания и разработки новых моделей в новых контекстах. По мнению авторов, модель – продукт, а моделирование – это процесс создания физической, символической или абстрактной модели ситуации. Таким образом, математическое моделирование не ограничивается выражением реальных ситуаций на математическом языке с использованием предопределенных моделей. Это связано с объединением явлений в ситуации с математическими понятиями и представлениями путем их переосмысления. Чтобы эффективно выполнить описание модели средствами математики, студенты должны обладать более высокими математическими способностями, чем просто вычислительные и арифметические навыки, такие как пространственное мышление, интерпретация и оценка.

**Процесс математического моделирования.** В математическом моделировании не существует строгой процедуры или алгоритма решения с использованием входной информации. Исследователи согласны с тем, что моделирование является повторяющимся процессом, который включает в себя несколько циклов [1, 4]. Математическое моделирование является нелинейным процессом, который включает в себя пять взаимосвязанных шагов: 1) упростить проблемную ситуацию в реальном мире, выделив существенные для данной задачи свойства и пренебрегая несущественными; 2) построить математическую модель, используя соотношения с учетом ограничений и области допустимых значений входных и выходных дан-

ных; 3) преобразовать и решить модель; 4) интерпретировать модель в соответствии с решаемой задачей; 5) проверить и применить на практике построенную модель. Такие схемы могут помочь обучающимся понять последовательность этапов, которые студенты могут испытать в процессе моделирования.

**Моделирование как цель обучения математике.** С этой точки зрения математическое моделирование рассматривается как базовая компетенция, и целью обучения математике является формирование у студентов этой компетенцией для решения прикладных задач математики и других дисциплин. В данном подходе изначально представлены математические концепции и математические модели, а затем эти базовые концепции или модели применяются к реальным ситуациям. Математические модели и концепции рассматриваются как уже существующие объекты.

**Моделирование как средство обучения математике.** В данном контексте моделирование рассматривается как дополнительное средство обучения, позволяющее расширить набор методов познания и раскрыть перспективы использования теоретических положений на практике. Данное направление способствует развитию как межпредметных, так и метапредметных связей.

**Модели и перспективы моделирования.** Неотъемлемой чертой системы высшего образования является раскрытие перспектив использования изучаемого студентами материала. Модели и перспективы моделирования представляют собой новый и всеобъемлющий теоретический подход к характеристике математического решения проблем обучения, в качестве теоретической основы которого выступают конструктивистские и социокультурные теории. В этой перспективе индивиды организуют, интерпретируют и осмысливают события, опыт или проблемы, используя свои ментальные модели и внутренние концептуальные системы. Они активно создают свои собственные модели, соответствующие основным идеям конструктивизма.

#### Список литературы

1 **Lesh R.A.**, Foundations of a models and modeling perspective on mathematics teaching, learning, and problem solving / R.A. Lesh, H.M. Doerr // Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching. – New Jersey, Mahwah, 2003. – P. 3–33.

2 **Haines C.R.** Mathematical modeling and applications: Ability and competence frameworks / C.R. Haines, R.M. Crouch // Modeling and Applications in Mathematics Education. – New York: Springer, 2007. – P. 417–424.

3 **Verschaffel L.** Everyday knowledge and mathematical modeling of school word problems / L. Verschaffel, B. Greer, E. De Corte // Symbolizing, modeling and tool use in mathematics education. – Netherlands, 2002. – P. 171–195.

4 **Zbiek R.M.** Beyond motivation: Exploring mathematical modeling as a context for deepening students' understandings of curricular mathematics / R.M. Zbiek, A. Conner // Educational Studies in Mathematics. – 63(1). – 2006. – P. 89–112.