

НАГЛЯДНО-МОДЕЛЬНЫЙ МЕТОД ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ (НА ПРИМЕРЕ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ)

Н. В. Ломских

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,
г. Барнаул, Россия

Под наглядно-модельным обучением подразумевается использование традиционных средств наглядности и электронных образовательных ресурсов для достижения максимальной эффективности в реализации функций наглядности (познавательной, функции управления деятельностью учащегося, интерпретационной, эстетической, методической, психологической).

Опытно-экспериментальная работа проводилась в течение двух лет на базе Алтайского технического университета им. И. И. Ползунова. Задачей экспериментальной работы являлась проверка выдвинутой гипотезы о том, что применение наглядно-модельного метода позволит повысить качество обучения начертательной геометрии и сформированность профессиональной компетентности бакалавров и магистров технического профиля.

Ключевые слова: начертательная геометрия, геометрическое моделирование, наглядно-модельный метод обучения, профессиональные компетенции

НАЗВАНИЕ СТАТЬИ на английском

N. V. Lomskikh

Altai State Technical University, Barnaul, Russia

Under the method of visual-modeling in learning means the use of traditional means of presentation and electronic educational resources to achieve maximum efficiency in the implementation of the visibility functions (cognitive, activity management student, interpretative, aesthetic, methodological, psychological).

Experimental work was carried out within two years on the basis of the Altai Technical University. The objective of the experimental work was to test the hypothesis that the use of visual-modeling method will improve the quality of teaching descriptive geometry and formation of professional competence of bachelors and masters technical profile.

Keywords: learning of descriptive geometry, geometric modeling, method of Visual modeling, professional competence

Современные потребности повышения качества высшего технического образования в Российской Федерации ставят перед педагогической наукой задачу определить источники и направления реформирования высшего профессионального образования. Ускоренно развивающиеся процессы информатизации и интеграции различных сфер деятельности, рост информационных потоков и инноваций в области производства и образования обуславливают необходимость постоянного обновления знаний выпускников и повышения качества их подготовки.

Динамичность общественного развития предполагает, что профессиональная дея-

тельность человека не предопределена на весь период его профессиональной карьеры и предусматривает необходимость процесса постоянного повышения своей профессиональной компетентности. Формирование современной профессиональной компетентности становится одной из основных функций всего процесса подготовки будущих инженеров. Все это вызывает необходимость дальнейшего совершенствования содержания образования и повышения качества образовательного процесса в высшей профессиональной технической школе.

Большинство студентов инженерных вузов пока не осознают необходимости изуче-

ния общепрофессиональных дисциплин, в число которых входят геометро-графические дисциплины, и, прежде всего, начертательная геометрия и инженерная графика, являющиеся базой для графической подготовки специалистов в техническом вузе. Геометро-графические дисциплины предназначены обеспечивать преподавание целого ряда курсов в техническом вузе, поскольку интеллектуальная деятельность инженера обуславливает оперирование графическими визуальными образами. Существующие формы и методы преподавания геометро-графических дисциплин ориентируют на решение проблем, связанных с проектно-чертежной деятельностью, не придавая значения развитию у студентов способности к геометро-графическому моделированию.

В результате изолированного от общеинженерных и специальных дисциплин изучения начертательной геометрии у студентов слабо формируются компетентности, позволяющие им правильно ориентироваться в практических заданиях, применять знания для решения прикладных задач, связанных с будущей специальностью. Студенты не умеют переносить знания, полученные при изучении этой комплексной дисциплины (начертательной геометрии и инженерной графики), для объяснения процессов и явлений, изучаемых в других дисциплинах. Все это отрицательно сказывается на эффективности процесса обучения в целом, и геометро-графическим дисциплинам в частности.

В современных условиях роль геометро-графической подготовки существенно расширяется. Основной независимой от конкретного предметного содержания функцией интеллектуальной деятельности технического специалиста является оперирование геометрическими визуальными образами (графиками, схемами и геометро-графическими моделями объектов), что ставит изучение цикла графических дисциплин на особое место. Бурное развитие информационных технологий во всех сферах общественной деятельности, позволяющие быстро и точно визуализировать воспринимаемую информацию, предъявляет возросшие требования к визуально-образным навыкам. Это связано с тем, что визуальная информация (в том числе, получаемая посредством информационных технологий) повышает информационную емкость восприятия современного выпускника, обеспечивает его интерактивное взаимодействие с моделью, ориентирует его на преобразование абстрактно-логической информации в

визуально-образную, позволяя упростить процесс решения инженерных задач.

Преимущество получают те специалисты, мышление которых способно к синтезу образного и рационального. Развитию способности к такому синтезу в значительной мере способствует овладение методами геометрического моделирования объектов и процессов. Подчеркнем, что модели, основанные на геометро-графических методах (с возможностью визуализации модели) нередко оказываются на практике более эффективными, нежели чисто аналитические модели.

Отмеченные проблемы объективно порождены процессами, происходящими на современном этапе развития общества. Необходимо отметить заметную в последние десятилетия тенденцию сокращения объема аудиторных часов вообще и в частности; отводимых на изучение курса начертательной геометрии и инженерной графики, и увеличения удельного веса самостоятельной работы студентов, в целом. Эта тенденция имеет как объективные, так и субъективные причины, основными из которых являются:

- мнение о начертательной геометрии как обеспечивающей дисциплины лишь курса черчения нередко дает основание считать ее значение в области образования постепенно снижающимся в связи с широким внедрением компьютерной графики в учебный процесс и инженерную практику;

- представление, что геометро-графические методы решения задач, изучаемые в традиционном курсе начертательной геометрии, служат лишь развитию пространственного мышления студентов;

- начертательная геометрия могла бы быть обеспечивающей дисциплиной при изучении ряда спецкурсов или разделов по математическому моделированию объектов и процессов, но отрыв начертательной геометрии от смежных математических дисциплин и отнесение ее к общеинженерным дисциплинам лишает ее этой возможности;

- техническая замена инструментов черчения и чрезмерное увлечение информационно-технологической составляющей начертательной геометрии - компьютерной графикой, не способствуют формированию творческой мысли современного инженера, что, в свою очередь, отрицательно влияет на интеллектуальное развитие будущих выпускников.

В настоящее время отечественное геометро-графическое образование студентов переживает кризис [1]. Традиционно сложившаяся система преподавания геометро-

НАГЛЯДНО-МОДЕЛЬНЫЙ МЕТОД ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ (НА ПРИМЕРЕ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ)

графических дисциплин в целом (и начертательной геометрии в частности) не учитывает современного уровня развития общества, характеризующегося интенсивной разработкой новых направлений, подходов, идей во всех сферах человеческой деятельности, и не перерастает в полноценное геометро-графическое образование.

Однако представленные соображения не подразумевают коренного изменения содержания курсов, читаемых на кафедрах начертательной геометрии и инженерной графики. Современные требования ФГОС и условия формирования компетенций у студентов при необходимости сокращения учебного времени требуют находить новые резервы для обеспечения качества этих компетенций. Их надо искать не в построении альтернативных курсов, ломающих многолетние традиции и хорошо зарекомендовавшие себя наработки, а в изыскании морально устаревших мест технологии преподавания, не способствующих качеству формирования умений и навыков у студентов. Необходимо устранить неэффективные элементы всех видов учебных занятий, от лекционных до самостоятельных. Повышение эффективности преподавания дисциплин геометро-графического цикла возможно и за счёт применения средств автоматизации [2 – 7].

Однако следует обеспечивать преемственность освоения геометро-графических дисциплин и неукоснительное выполнение основных принципов дидактики; только следование им может обеспечить развитие, как педагогической мысли, так и технических наук. Ничем не обоснованные педагогические «новинки» могут нанести ущерб не только качеству подготовки студентов, но и целостности системы геометрического знания.

С другой стороны, в теоретическом и практическом опыте в теории и методике обучения математике накоплен огромный опыт и большое количество сведений о формах, методах и средствах обучения.

Проблему совершенствования методики обучения математике в высшей школе исследовали с позиции интенсификации учебного процесса в вузе и оптимизации математического образования В. В. Афанасьев, Н. В. Аммосова, В. А. Далингер, А. Ж. Жафяров, В. М. Монахов, А. Г. Мордкович, А. Х. Назиев, Е. Н. Трофимец, Л. В. Шкерина и др. За последние годы проведен целый ряд исследований, касающихся проблем профессиональной направленности обучения математике в высших учебных заведениях. Проблемы ма-

тематического образования в технических университетах нашли отражение в работах многих математиков и методистов: М. С. Аммосовой, В. Ф. Бутузова, Г. В. Дорофеева, Л. Д. Кудрявцева, С. М. Никольского, С. А. Розановой, Н. Х. Розова, М. А. Родионова, Е. И. Смирнова, Г. М. Семеновой, Г. Н. Яковлева и других исследователей.

При обучении математике существенную роль в управлении учебной деятельностью играет наглядность, поскольку она способствует реализации основного принципа доступности, а также успешности формирования понятий, методов, приёмов, приводит к более высокому уровню развития математической культуры, логического мышления. Наглядность как метод обучения математике, в тесной связи с деятельностным подходом, рассматривается в работах М. И. Башмакова, С. Н. Позднякова, В. А. Далингера, Э. К. Брейтигам, Н. А. Резник.

Основополагающим методом начертательной геометрии является метод проецирования и модели, используемые при обучении этой науке, имеют долгую историю применения и существенно различный уровень абстрактности, требующий, порой, предварительной подготовки.

Развитие компьютерной техники, ориентированной изначально в основном на визуальный канал восприятия, привело к появлению большого числа различных программ, дающих возможность моделировать графические объекты. Однако многообразие этих программных средств, различия в степени их доступности привели к тому, что при наличии во многих технических вузах собственных современных средств наглядно-модельного обучения начертательной геометрии, применяемых зачастую лишь как визуальные модели; нет единой, универсальной методики их применения.

Анализ психолого-педагогической литературы по наглядно-модельному обучению показал, что, несмотря на большое количество теоретических разработок по применению наглядно-модельного метода в обучении математике, универсальной методики его использования в обучении начертательной геометрии нет. В частности, не разработан методический инструментарий использования электронных образовательных ресурсов при обучении математике.

В процессе уточнения понятий и основных положений наглядно-модельного обучения, применяемых в математике установлено, что под наглядно-модельным обучением следует понимать использование традицион-

ных средств наглядности и электронных образовательных ресурсов для достижения максимальной эффективности в реализации функций наглядности (познавательной, функции управления деятельностью учащегося, интерпретационной, эстетической, методической, психологической).

Опытно-экспериментальная работа проводилась в течение двух лет (2013 – 2015 гг.) базой проведения исследования являлись факультет информационных технологий и факультет пищевых и химических производств Алтайского технического университета им. И. И. Ползунова, бакалавры по направлениям «Информатика, вычислительная техника и информационная безопасность» и «Технологические машины и оборудование». Задачей экспериментальной работы являлась проверка выдвинутой гипотезы о том, что применение наглядно-модельного метода позволит повысить качество обучения начертательной геометрии и сформированность профессиональной компетентности бакалавров и магистров технического профиля.

В ходе опытно-экспериментальной работы в качестве программных средств для реализации электронных наглядных моделей рассматривалось только то проприетарное или свободнораспространяемое программное обеспечение, которое используется в вузе. Предпочтение было отдано кроссплатформенному программному обеспечению, модели выполнялись средствами OpenGL.

OpenGL даёт возможность программно реализовать возможность управления графическими примитивами с помощью командных кнопок, вращая сцену с регулируемой скоростью, а также, передвигая поверхности относительно друг друга, предоставляя, таким образом, возможность увидеть зависимость характера линии пересечения поверхностей от их взаимного расположения. При этом изображение появляется в привычном оконном интерфейсе, управление не требует специальных навыков.

Все построенные модели используются студентами при выполнении задач о пересечении поверхностей и сечения тела плоскостью. После ознакомления с условиями задачи, согласно своего варианта, студент может запустить приложение, позволяющее увидеть линию пересечения в пространстве, а затем, самостоятельно перемещать поверхности относительно друг друга с помощью управляющих клавишей, наблюдая и делая выводы о влиянии взаимного положения поверхностей на характер линии их пересечения, а

также о влиянии расположения поверхностей относительно наблюдателя на видимость линии пересечения.

Разработанные модели могут служить иллюстративным материалом не только для решения конкретных задач по варианту студента, но и использоваться преподавателем в презентациях на лекциях по соответствующим темам, либо для самостоятельного изучения материала студентами.

Проведенная экспериментальная проверка влияния разработанной методики на сформированность у учащихся геометро-графических компетенций показала положительную динамику.

Список литературы

1. Куркина, Л.В. Влияние изменений в школьной программе на восприятие дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика» в техническом вузе / Куркина Л.В., Шипулина Е.Г., Ломских Н.В., Бартенкова Е.В., Кашкаров Г.М., Гришина Т.В., Бурнашева Н.В. // Ползуновский альманах. - 2014. - № 2. - С. 176-177.
2. Шишковская, И. Л. Повышение эффективности изучения графических дисциплин в технических вузах за счёт использования трёхмерного моделирования / Шишковская И.Л., Кошелева Е.А., Малькова Н.Ю. // В сб. «Гарантии качества профессионального образования». Тезисы докл. Междунар. научно-практич. конференции. - 2011. - С. 136-137
3. Шишковская, И.Л. Компьютерные технологии в процессе изучения инженерной графики / Шишковская И.Л., Кошелева Е.А. // Ползуновский альманах. - 2008. - № 3. - С. 69-70.
4. Кошелева, Е.А. Средства повышения эффективности преподавания графических дисциплин / Кошелева Е.А., Шишковская И.Л. // В сб.: Гарантии качества профессионального образования Тезисы докладов Международной научно-практической конференции. - Барнаул, 2010. - С. 161-162.
5. Ломских, Н.В. Концепция современного профессионального образования на примере бакалавра ИВТ / Ломских Н.В., Кошелева Е.А. // Ползуновский альманах. - 2013. - № 2. - С. 167-168.
6. Кошелева, Е.А. Учет типологических особенностей личности студента в учебно-воспитательном процессе вуза / Кошелева Е.А. // Ползуновский альманах. - 2014. - № 2. - С. 173-175.
7. Кошелева, Е.А. Формирование академических компетенций у студентов как результат организации самостоятельной работы / Кошелева Е.А., Ломских Н.В., Шишковская И.Л. // В кн.: Гарантии качества профессионального образования Тезисы докладов Международной научно-практической конференции. - 2014. - С. 207-209.

Ломских Наталья Викторовна – к. ф.-м. н.,
доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный
технический университет им. И. И. Ползунова»
АлтГТУ), г. Барнаул, Россия