



Рис.8

Приведенные примеры со множеством сходных по тематике задач, как уже выше говорилось, лежат в основе лабораторного практикума по математическому анализу. Решая поставленные проблемы, студенты приобретают навык самостоятельного применения полученных теоретических знаний на практике. Подобранные задания помогают убедиться в важности теорем и необходимости обосновывать свое решение, а не искать ответ «по образцу». Получение с помощью Maple противоречащего «ручным» выкладкам результата стимулирует их на творческий поиск правильного решения, чтение дополнительной литературы, научные дискуссии. СКА влияет на формирование у студентов технических университетов таких важных универсальных компетенций как способность применять знания на практике, способность к абстрактному мышлению, анализу и синтезу, способность проводить научные мини-исследования и углублять свои знания предметной области.

Став органической частью учебного процесса, система компьютерной алгебры Maple поможет воплотить в жизнь три главных образовательных элемента: знать-уметь-владеть.

УДК 519:85

РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

А. В. КАПУСТО, А. А. КУЗНЕЦОВА

Белорусский национальный технический университет

Приведены требования современного рынка труда к выпускнику строительных специальностей и сформулированы цели математического образования. Обоснована роль компетентностного подхода в обеспечении качественной подготовки специалиста. Обозначены основные цели организации учебного процесса обучения дисциплине «Математика» при подготовке инженера-строителя с позиции компетентностного подхода. Исследован вопрос по прикладной направленности материала, как необходимого средства для достижения поставленных целей. Выделены новые направления по совершенствованию учебного процесса в обучении математике с целью формирования академических и профессиональных компетенций выпускника.

Ключевые слова: подготовка специалиста, компетентностный подход, организация учебного процесса, прикладная направленность.

Введение. Современный рынок труда требует от выпускника строительного профиля не формальное наличие соответствующего диплома с перечнем освоенных дисциплин, а владение определенным объемом знаний по изученным дисциплинам и умений по использованию усвоенного материала в применении на практике. В частности, владение современным программным обеспечением и знание соответствующих специализированных пакетов программ уже не обсуждается при приеме на работу как некое дополнительное достоинство кандидата, а рассматривается как элемент обяза-

тельных базовых параметров. Таким образом, конкурентноспособность будущего специалиста при устройстве на работу и ее успешное начало становятся невозможными без навыков системного анализа ситуации, выработанного умения к творческому и продуманному выбору стратегии для достижения цели, способности к пополнению информационной базы и мобильному использованию как имеющихся, так и вновь приобретенных знаний для решения поставленной задачи. В связи с этим возрастает ответственность учебного заведения за подготовку будущего инженера, обладающего высокой квалификацией, способного выдержать конкуренцию и удовлетворить запросам рынка рабочей силы. Поставленные цели обучения требуют определенного изменения и трансформации основных функций системы образования в целом, и, соответственно, корректировку задач дисциплин, предусмотренных учебными планами специальностей, в частности.

Одним из наиболее результативных направлений построения образовательной среды для овладения студентами как системными, так и специальными знаниями и умениями, при достаточном внимании на формирование социально-личностных качеств, на наш взгляд, выступает компетентностный подход. «Основная концепция компетентностного подхода – смещение акцентов с совокупности знаний на способности выполнять определенные функции, используя знания. А это ведет к изменению конечной цели образования выпускника – с объема усвоенных знаний на сформированные компетенции. Компетентность стала пониматься как характеристика успешности обучения, а компетенции – как цели учебного процесса» [1].

Основная часть.

Проведенный анализ имеющихся подходов к определению компетенции и компетентности позволяет нам рассматривать данные понятия в разрезе математической подготовки будущих инженеров-строителей следующим образом: «компетенция» – совокупность математических знаний, умений и навыков, необходимых для решения как чисто теоретических, так и задач прикладного содержания; «компетентность» – способность использовать математические знания и умения в комплексе с приобретенными знаниями и умениями по другим дисциплинам в профессиональной сфере деятельности [2].

Вместе с тем именно комплексное использование знаний и вызывает наибольшие сложности при переходе к решению задач, требующих не только разрозненного владения понятиями и методами исследования различных дисциплин, но и умения использования своих познаний по всем изученным учебным предметам в совокупности. Поэтому одним из важнейших направлений деятельности педагога при обучении математике является тщательная работа как над содержанием, так и над методами изложения материала.

Представленная более двадцати лет назад А.Д. Мышкисом концепция обучения математике специалистов-прикладников не только не утратила актуальность, но и обрела еще большую значимость для современного учебного процесса. «Курс математики для инженеров сейчас не может не учитывать современного интенсивного развития разветвленной системы идей, понятий и методов, лежащих в основе приложений математики. Он должен быть курсом прикладной математики, – конечно, не узко утилитарным и рецептурным, а включающим в себя и необходимые теоретические концепции» [3]. Автором были предложены следующие цели, которым должно быть подчинено преподавание математике в технических ВУЗах: 1) формирование теоретической базы, необходимой для изучения общенаучных, общеинженерных и специальных дисциплин с ориентацией на последующие прикладные приложения, обучение соответствующему математическому аппарату; 2) воспитание прикладной математической культуры, необходимой интуиции и эрудиции в вопросах приложения математики; 3) развитие ло-

гического и алгоритмического мышления; 4) ознакомление студентов с ролью математики в современной жизни и особенно в современной технике; 5) выработка первичных навыков математического исследования прикладных вопросов; 6) выработка навыков доведения решения задачи до практически приемлемого результата; 7) формирование умения самостоятельно разбираться в математическом аппарате, применяемом в специализированной литературе согласно профилю обучаемого.

Исходя из анализа требований к профессиональным компетенциям выпускника можно более детализировано сформулировать основные цели, возникающие перед математическим образованием будущих инженеров-строителей в сфере исследования и решения прикладных задач. А именно, выпускник данного профиля должен «уметь в пределах своей специальности: 1) строить математические модели; 2) ставить математические задачи; 3) выбирать подходящий математический метод и алгоритм для решения задачи; 4) применять для решения задачи численные методы с использованием современных вычислительных машин; 5) применять качественные математические методы исследования; 6) на основе проведенного математического анализа вырабатывать практические выводы» [4].

Отметим, что в целом все разделы математики, изучаемые студентами строительных специальностей, имеют большую базу демонстрационных примеров прикладного характера. Вместе с тем при компетентностном подходе в обучении возникает потребность в регулярности и целенаправленности постановки и получения решений задач такого характера. Роль задач прикладного содержания и формируемые при их решении компетенции являются предметом научных исследований и разработок. «Переходя к понятию профессионально ориентированной задачи в строительстве, заметим, что в качестве задачной ситуации в ней выступает некая модель профессиональной ситуации, в которой по известным характеристикам профессионального объекта или явления надо найти другие его характеристики или свойства. Разрешение или исследование представленной профессиональной ситуации способствует развитию у субъекта определенных профессиональных качеств...» [5].

Приведем примеры задач, решение которых потребует от студентов реализации всех этапов построения модели ситуации, получения и анализа результата в соответствии с целью формирования профессиональных компетенций будущего инженера-строителя.

Задача 1 [6]: дан вертикальный стержень длины l (см) с закрепленным верхним концом, к нижнему его концу приложена равномерно распределенная нагрузка P (кг). Общее растягивающее усилие, действующее в каком-либо сечении стержня, складывается из нагрузки P и из веса той части стержня, которая расположена ниже рассматриваемого сечения. Для уменьшения веса стержня с сохранением его прочности, выгодно уменьшать площади его поперечных сечений по направлению книзу, чтобы в каждом сечении довести напряжение до предельного допустимого значения (β в кг/см²). Установить закон изменения площади сечения такого стержня.

Задача 2 [7]: какую работу нужно произвести, чтобы насыпать кучу песка в форме усеченного конуса высоты H , имеющего радиусы оснований R и r ($r < R$)? Удельный вес равен d (песок поднимают с поверхности земли, на которой покоится большее основание конуса).

Задача 3 [7]: тонкая, гибкая и нерастяжимая нить подвешена за оба конца. Каую форму в равновесии примет нить под действием нагрузки, равномерно распределяющейся по проекции нити на горизонтальную плоскость? (Весом нити пренебрегаем.)

В заключение остановимся также на необходимой при реализации компетентностного подхода в обучении математике компоненте – использовании информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Данное направление в обучении становится

особенно значимым в последнее время, когда наблюдается тенденция к снижению количества аудиторных часов по предмету, исключению из учебных планов технических специальностей расчетно-графических и лабораторных работы по математике, в том числе и по численным методам решения разных классов математических задач. Наличие в образовательных стандартах технических специальностей дисциплины «Информатика» не снимает необходимость дополнительного изучения современного программного обеспечения по решению как непосредственно математических задач, так и его использования в комплексном решении задач прикладного содержания.

На основании проведенных исследований и анализа разработок по данному направлению, можно выделить новые перспективные с точки зрения формирования академических и профессиональных компетенций направления по совершенствованию учебного процесса в обучении математике:

- введение в учебные планы спецкурсов, охватывающих отдельные разделы или темы математики, необходимые при решении инженерных задач, включаемых в курсовое и дипломное проектирование исходя из требований конкретной специальности;
- участие кафедры математики в выполнении курсового или дипломного проектирования в рамках консультаций по математическим методам решения инженерных задач;
- интегрирование ИКТ в содержание ряда разделов дисциплины «Математика»;
- введение обобщающего спецкурса «Элементы ИКТ для инженерных расчетов».

Заключение. Таким образом, повышенные требования к качеству профессиональной подготовки специалиста инженерного профиля в целом, и строительных специальностей в частности, могут быть удовлетворены при осуществлении компетентностного подхода в обучении. Вместе с тем учет компетентностного подхода в обучении студентов требует определенных изменений в преподавании математики, связанных с ориентацией содержания задачного материала на профиль будущей деятельности обучаемого. При сохранении основы общей теории изучаемых разделов математики (необходимого и обязательного объема основного понятийного аппарата и четкой отработке навыков решения базовых примеров) отдельным направлением преподавания становится смещение акцента обучения на задачи, направленные на понимание смысла рассматриваемых математических объектов, имеющих прикладные аспекты. Поэтому в процессе обучения математике возникает необходимость изменения методических форм и приемов, а также поиска новых методических средств, в разрезе требований компетентностного подхода, так как только грамотное сочетание строгости и научности с доступностью и прикладным наполнением содержания и изложения материала позволят достигнуть желаемого результата.

Список литературы:

1. Тонкович, И.Н. Компетентностный подход в высшем образовании: содержательно-логический анализ / И.Н. Тонкович // Информационные образовательные технологии. – 2011. – № 3. С. 33 – 38.
2. Капусто А.В. Компетентностный подход в процессе обучения математике студентов строительных специальностей / А.В. Капусто, А.А. Кузнецова // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия Е. Педагогические науки. № 7, 2015. С. 39 – 46.
3. Мышкис А.Д. О преподавании математики прикладникам / А.Д. Мышкис // Математика в высшем образовании, №1, 2003. С. 37 – 52.
4. Ермолаева, Е.И. О важности фундаментальной математической подготовки студентов по направлению «Строительство» / Е.И. Ермолаева, Е.И. Куимова // Известия ПГПУ им. В.Г. Белинского. 2011. № 26. С. 463–467.

5. Крымская Ю.А. Профессиональная подготовка строителей через решение математических задач / Ю.А Крымская, Е.И. Титова, С.Н. Ячинова // Современные проблемы науки и образования, № 2, 2014. С. 168 – 173.

6. Фихтенгольц Г.М. Математика для инженеров. В 2 томах. Часть 2. Выпуск 1/ Г.М. Фихтенгольц. Государственное технико-теоретическое издательство, 1932. – 332 с.

7. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа / Г.Н. Берман. Из-во «Наука», М., 1972. – 416 с.

УДК 004.92:378.147

ПРЕПОДАВАНИЕ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ И САПР НА ПЕРВОЙ И ВТОРОЙ СТУПЕНЯХ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

О. С. КИСЕЛЕВСКИЙ

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

В статье предлагается способ разделения программы преподавания технологии САПР на два уровня. Предложенное деление основано на принципах двухступенчатого образования – подготовки бакалавров и последующей магистратуры. Приоритетные направления обеих ступеней выбраны с учетом специфики практической деятельности выпускников после распределения.

Ключевые слова: САПР, магистратура, компьютерное моделирование, проектирование, конструирование, инженерная графика.

К настоящему времени в значительной мере изменились требования к графической культуре и геометрической грамотности инженера. Ещё двадцать лет назад классическая графическая подготовка, а именно техническое черчение, было важным для любой без исключения специальности или специализации инженерного образования. К настоящему же времени появилось достаточное количество прикладных программ, предназначенных для автоматизированного проектирования изделий техники, для визуализации инженерных геометрических форм или процессов.

Вопрос преподавания систем автоматизированного проектирования (САПР) всегда был актуальным. Без его обсуждения не обходилась ни одна научно-методическая конференция посвящённая проблемам современного технического образования. Тем не менее, развитие современных САПР протекает настолько интенсивно, что любая методика их преподавания априори является консервативной. В этом кроется одна из главных причин неудовлетворённости предприятий квалификацией выпускников технических вузов.

Постановка проблемы. В настоящее время существует большое количество пакетов программ САПР. В ряде случаев они отличаются между собой специализацией или сферой применения, как например Revit Building, применяющийся в проектировании зданий и сооружений, и Altium Designer, предназначенный для проектирования электронных устройств. Но чаще пакеты САПР реализуют приблизительно равные возможности в решении однотипных задач. К примеру, инструментарий трёхмерного геометрического моделирования программ Autodesk Inventor, Solid Works, Creo, Компас 3D мало отличается от математической модели, изложенной в ранних монографиях [1, 2]. Востребованность специалиста освоившего тот или иной конкретный программный продукт сильно зависит от популярности этого продукта в практической деятельности предприятия.

Для специалиста владеющего основами конструирования, процесс обучения трёхмерному моделированию не представляет сложности. Инструментарии этих мето-