

УДК 378.046 + 378-057.175:539.3/4

А. А. Поляков
О. С. Ковалев
И. А. Любимцев

**ОРГАНИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ПО КУРСУ
«СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ» НА ОСНОВЕ
ИННОВАЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Рассматриваются вопросы современного обучения студентов по основной инженерной дисциплине в различных отраслях техники — сопротивлению материалов. Показано использование компьютерного моделирования, позволяющего демонстрировать студентам виртуальные эксперименты и формировать визуальное представление о процессах и характере деформирования материалов, простейших конструкций и их элементов.

К л ю ч е в ы е с л о в а: инновационные технологии, учебно-методический комплекс, компьютерное моделирование, виртуальная лабораторная работа, натурная лабораторная работа, сопротивление материалов, образовательный процесс, компетенция, методы обучения.

Современные темпы развития различных отраслей машиностроения и строительства обуславливают необходимость в подготовке молодых специалистов, владеющих практическими навыками инженерных расчетов конструкций и сооружений и понимающих динамические явления, протекающие в машинах и механизмах. Для повышения интереса студентов к инженерному делу и быстрой адаптации на начальных этапах инженерной деятельности необходима подготовка к практической работе. Она подразумевает использование самых современных методов расчета и средств проведения испытаний, с последующими обработкой результатов измерений и принятием решения по выбору оптимального варианта конструкции.

При переходе высших учебных заведений на многоуровневую систему подготовки (бакалавриат, магистратура, аспирантура, докторантура) одним из направлений реформы высшего образования является компетентностный подход [12]. В соответствии с этим подходом выпускник вуза должен не просто обладать определенной суммой знаний, а уметь при помощи этих знаний решать конкретные задачи производства и бизнеса.

ПОЛЯКОВ Алексей Афанасьевич — доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой строительной механики Института фундаментального образования Уральского федерального университета (e-mail: a.a.polyakov@ustu.ru).

КОВАЛЕВ Олег Сергеевич — кандидат физико-математических наук, доцент кафедры строительной механики Института фундаментального образования Уральского федерального университета (e-mail: okovalev68@mail.ru).

ЛЮБИМЦЕВ Игорь Александрович — старший преподаватель кафедры архитектуры Института фундаментального образования Уральского федерального университета (e-mail: luka-in@yandex.ru).

© Поляков А. А., Ковалев О. С., Любимцев И. А., 2012

Данная тенденция предполагает такую модель профессиональной подготовки, которая обеспечивала бы формирование ключевых компетенций, одной из которых является овладение общенаучными и прикладными знаниями и умениями применять их в практической деятельности [8].

Сопротивление материалов — основополагающая (базовая) дисциплина инженерной подготовки специалистов машиностроительной, строительной, автомобилестроительной, авиационной, железнодорожной и многих других отраслей [10, 11]. Она представляет собой один из разделов механики твердого деформируемого тела. Изучая процессы деформирования и разрушения тел, сопротивление материалов стремится установить основные принципы и методы расчета частей сооружений и машин на прочность, жесткость и устойчивость.

Расчет на прочность производится с целью подобрать наименьшие поперечные размеры элементов конструкций, исключая возможность разрушения под действием эксплуатационных нагрузок.

Расчет на жесткость связан с определением деформаций конструкции. Жесткость считается обеспеченной, если деформации (изменение форм и размеров конструкции) не превосходят заданных величин, допустимых при эксплуатации конструкции.

Кроме обеспечения прочности и жесткости, конструкция и ее элементы должны обладать устойчивостью. Под устойчивостью понимают способность конструкции и ее элементов сохранять при действии нагрузки первоначальную форму равновесия. Кроме того, надо учитывать еще одно требование — конструкция должна быть экономичной.

Для создания конструкции, отвечающей всем этим требованиям, необходимо, чтобы будущий специалист обладал достаточными знаниями по курсу «Сопротивление материалов». Практика обучения в вузах показывает, что изучение данной дисциплины вызывает у студентов определенные затруднения.

Для эффективности образовательного процесса необходимо обеспечить: создание систематизированной структуры содержания курса; внедрение методов обучения с применением современных информационных технологий; непрерывность накопления знаний и умений у студентов; формирование экспериментальных навыков работы на современном учебном и научном оборудовании; объединение исследовательской и образовательной деятельности.

В ряду электронных средств учебного назначения особое значение имеют учебно-методические комплексы (УМК) [5–7]. УМК способствует систематизации теоретических знаний, формированию практических навыков работы как в предметной области, так и в системе дистанционного образования или в традиционной образовательной системе с использованием информационных технологий. УМК содержит не только теоретический материал, но и практические задания, тесты, дающие возможность осуществления самоконтроля, и т. п. Создание УМК имеет особое значение, так как позволяет комплексно подходить к решению основных дидактических задач.

Учебно-методический комплекс — это мультимедиакурс, который представляет собой комплекс логически связанных структурированных дидактических

единиц в цифровой и аналоговой форме и содержит все компоненты учебного процесса. УМК, разработанный на кафедре строительной механики Института фундаментального образования Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина в соответствии с планом и нормативно-техническими документами, отвечает всем требованиям подготовки специалистов по программам дисциплины «Сопротивление материалов». Этот комплекс внедрен в учебный процесс в рамках инновационного образовательного проекта «Формирование профессиональных компетенций выпускников и внедрение инноваций на базе «Информационно-телекоммуникационных систем и технологий»».

Основой УМК (мультимедиакурса) является интерактивная часть. В нее входят: электронный учебник, электронный справочник, тренажерный комплекс (компьютерные модели, конструкторы и тренажеры), задачник, электронный лабораторный практикум, компьютерная тестирующая система.

Материал УМК по сопротивлению материалов разбит на 13 модулей, позволяющих производить расчеты на прочность, жесткость, устойчивость и переменные напряжения при различных видах деформации:

1. Введение в теорию сопротивления материалов.
2. Основы теории напряженного и деформированного состояния.
3. Простые виды деформаций и определение напряжений.
4. Перемещения в балочных и шарнирных упругих системах.
5. Сложное сопротивление, расчеты на прочность.
6. Расчеты на прочность и жесткость рамных и комбинированных систем.
7. Общий метод определения перемещений в упругих системах.
8. Расчет статически неопределимых систем методом сил.
9. Устойчивость сжатых стержней.
10. Динамические расчеты.
11. Переменные напряжения.
12. Расчет тонко- и толстостенных оболочечных конструкций.
13. Расчет по предельному состоянию.

Наряду с этим для качественного проведения учебных занятий по указанным темам широко используется компьютерное моделирование, позволяющее продемонстрировать виртуальные эксперименты и тем самым формировать визуальное представление о процессах и характере деформирования материалов, простейших конструкций и их элементов. Достоинства компьютерного моделирования заключаются в том, что оно позволяет варьировать действующие на конструкцию нагрузки в довольно широком диапазоне, время протекания процесса деформирования конструкции, изменять характер нагрузки — со статической на динамическую, и наоборот, изменять места приложения внешних нагрузок и т. д.

Компьютерные модели используются в ходе обычных лекций и при самостоятельном изучении для демонстрации физических явлений, протекающих при растяжении, сжатии, изгибе, сложных видах нагружения, динамических процессов и явлений потери устойчивости. Например, в системе дистанционного образования этот фактор имеет доминирующее значение. При этом ком-

пьютерная демонстрация может показать не только реальное протекание явлений, но и их механизм, даже если он скрыт для непосредственного восприятия. В учебно-исследовательской лаборатории кафедры строительной механики компьютерное моделирование используется для создания «виртуальных» аналогов лабораторных работ. В реальной лабораторной работе студент выполняет реальный эксперимент при помощи реальных приборов, затем обрабатывает результаты измерений, вычисляя значения физических величин и их погрешностей. В компьютерной работе студент проделывает аналогичные действия с виртуальными объектами. При этом модель соответствует изучаемому явлению в реальной конструкции. Лабораторная работа на реальной установке носит характер исследования и предполагает активную форму выполнения. Это — ценная особенность «живого» лабораторного практикума, и она сохраняется в «виртуальном» практикуме [1–4, 15].

Компьютерная лабораторная работа имеет дополнительные возможности по сравнению с натурной:

- большую наглядность;
- возможность изучать и визуализировать скрытый механизм явлений;
- более широкий диапазон изменения физических параметров;
- возможность реализации мысленных и даже принципиально невозможных в реальности экспериментов.

Единственным ее недостатком является то, что она не знакомит студентов с практической работой на реальных приборах, хотя сами приборы при желании можно изобразить с фотографической точностью. По этой причине компьютерный практикум не заменит полностью реального, но может дополнить его, подобно тому как в науке компьютерный эксперимент дополняет реальный.

Вместе с этим на кафедре строительной механики внедряются современные информационные системы, позволяющие использовать большой объем информации, производить быстрый обмен при наличии соответствующей аппаратуры, эти системы доступны для пользователя в любом месте его пребывания. Однако следует отметить, что внедрение информационной системы требует дополнительных затрат, связанных с приобретением оборудования и его эксплуатацией, а также высокой квалификации обслуживающего персонала. При проведении расчетов и анализов возникает потребность в пакете программ, реализующих широкий спектр задач, связанных с такими разделами курсов, как статика, динамика, устойчивость, с расчетами на подвижные нагрузки, температурные деформации и др.

Курс «Сопротивление материалов», разработанный в соответствии с учебным планом на кафедре строительной механики Института фундаментального образования УрФУ, предусматривает большой объем теоретического материала, тесно связанного с такими дисциплинами, как физика, математика и теоретическая механика, выполнение курсовых и расчетно-графических работ и более двадцати виртуальных и натуральных лабораторных работ. Применение визуальной информации, созданной на основе компьютерного моделирования, оказывает студентам существенную помощь в овладении практическими методами расчетов, а также позволяет им в условиях сокращения аудиторных часов понять

физику процессов деформирования тел и простейших систем, помогает поставить задачи и выбрать рациональные пути их решения.

С целью повышения качества подготовки специалистов машиностроительного, строительного, металлургического, теплоэнергетического, автомобильного и тракторостроения и других профилей деятельности необходимо разрабатывать и применять в образовательном процессе:

- мультимедийные технологии;
- интерактивные учебные материалы;
- дистанционные курсы.

Внедрение в учебный процесс этих технологий позволяет излагать на аудиторных занятиях наиболее сложные разделы дисциплины, непосредственно связанные с будущей профессиональной деятельностью студентов. Разделы, имеющие описательный характер или частично рассматриваемые в ходе изучения других дисциплин, предлагается выносить на самостоятельную работу с использованием дистанционного материала, такого как конспекты лекций, презентации лекций, примеры решения задач, задачи для самостоятельного решения с ответами, тестовые задания с вариантами решений.

Практика использования кафедрой строительной механики инновационных технологий [9, 13] в учебном процессе показала, что для успешной реализации задач по реформированию университетского образования требуется совместная работа инженерно-научного педагогического состава кафедры со специалистами по эффективному использованию информационных технологий, презентаций, обучающих моделирующих программ и т. д., и как альтернатива — переподготовка профессорско-преподавательского состава кафедры в системах повышения квалификации.

-
1. *Ваннах М.* Виртуальные лабораторные работы // Компьютерра. 2004. № 3. С. 13–14.
 2. *Вентцель Е. С., Овчаров Л. А.* Теория случайных процессов и ее инженерные приложения. М., 1991. 384 с.
 3. *Гончаров К. А., Поляков А. А., Ковалев О. С. и др.* Сопротивление материалов : учеб. пособие по выполнению лабор. работ. Екатеринбург, 2008. 148 с.
 4. *Гончаров К. А., Поляков А. А., Ковалев О. С.* Компьютерное моделирование для визуальной демонстрации процессов деформирования // Новые образовательные технологии в вузе : сб. докл. V Междунар. науч.-метод. конф. : в 2 ч. Екатеринбург, 2008. Ч. 1. С. 196–199.
 5. *Гончаров К. А., Поляков А. А., Ковалев О. С.* Образовательный электронный ресурс по общинженерной дисциплине «Сопротивление материалов» // Новые образовательные технологии в вузе : сб. докл. V Междунар. науч.-метод. конф. : в 2 ч. Екатеринбург, 2008. Ч. 1. С. 193–196.
 6. *Гончаров К. А., Поляков А. А., Ковалев О. С.* Инновационный учебно-методический комплекс по сопротивлению материалов // Новые образовательные технологии в вузе : сб. докл. VI Междунар. науч.-метод. конф. : в 2 ч. Екатеринбург, 2009. Ч. 1. С. 138–141.
 7. *Гончаров К. А., Поляков А. А., Ковалев О. С.* Мультимедийный образовательный курс по сопротивлению материалов. // Строительство и образование : сб. науч. тр. Екатеринбург, 2010. № 13. С. 413–414.
 8. *Гончаров К. А., Поляков А. А., Ковалев О. С.* Инновационные образовательные технологии в организации учебного процесса по курсу сопротивления материалов // Строительство и образование : сб. науч. тр. Екатеринбург, 2010. № 13. С. 412–413.

9. Гончаров К. А., Поляков А. А., Ковалев О. С. «Виртуальные» лабораторные работы в курсе сопротивления материалов // Новые образовательные технологии в вузе : сб. материалов VII Междунар. науч.-метод. конф. : в 2 ч. Екатеринбург, 2010. Ч. 2. С. 43–46.

10. Поляков А. А. Сопротивление материалов : учеб. пособие. Екатеринбург, 2011. 335 с.

11. Поляков А. А., Кольцов В. М. Сопротивление материалов и основы теории упругости: учебник. 2-е изд., доп. и испр. Екатеринбург, 2011. 527 с.

12. Поляков А. А., Ковалев О. С. Формирование компетентности в учебном процессе при обучении дисциплине «Сопротивление материалов» // Проблемы профессионального образования в XXI веке в вузе : сб. докл. III заоч. науч.-метод. конф., г. Тобольск, 13 июня 2011 г. Тобольск, 2011. С. 133–134.

13. Поляков А. А., Ковалев О. С. Новые технологии в системе профессионального образования // Там же. С. 132–133.

14. Поляков А. А., Ковалев О. С. Организация методической и научно-исследовательской работы при изучении курсов «Сопротивление материалов» и «Строительная механика» // Там же. С. 135–136.

15. Фаинкина Л. Н. Информационные технологии при обучении инженерным дисциплинам // Открытое образование. 2003. № 5. С. 15–17.

Статья поступила в редакцию 25.05.2012 г.

УДК 378.046(07) + 378-057.175:1(07) + 37.025(07)

И. И. Замощанский

АКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЛОСОФИИ

Статья посвящена разработке и применению в современном высшем образовании педагогических технологий обучения. Подчеркивается основополагающая роль философии в высшем образовании и реализации потенциала человека в сфере познания. Внимание уделяется активным формам обучения в современном курсе философского знания. Анализируются возможности и педагогический эффект такой активной формы обучения, как игра-дискуссия.

К л ю ч е в ы е с л о в а: педагогические технологии, активные методы обучения, высшее образование, философия как основа высшего образования, креативность, творческое мышление, созидание, предельные формы мышления, игра-дискуссия.

Я бы хотел обратиться к вопросу применения активных методов обучения, как некоторой педагогической технологии, в преподавании философии, представляющей собой ядро классического, фундаментального высшего образования. Речь пойдет о том, как возможно применять подобного рода технологии и к каким результатам это может привести.

ЗАМОЩАНСКИЙ Иван Игоревич — кандидат философских наук, доцент кафедры философии Института фундаментального образования Уральского федерального университета (e-mail: Ivanz.79@mail.ru).

© Замощанский И. И., 2012