УДК 37.013

РЕАЛИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ЦЕЛЕЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА» В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Косолапова С.А., Калиновская Т.Г., Косолапов А.И.

ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», Красноярск, e-mail: ktgrig@rambler.ru

В статье рассматриваются актуальные проблемы реализации основных целей высшего профессионального образования в ходе преподавания дисциплины «Теоретическая механика» как в области обучения, так и в области воспитания личности студента. Авторами на основе анализа многолетнего опыта преподавания в вузе выявлены некоторые закономерности и особенности применения классических и современных образовательных технологий. Предложен ряд педагогических методик и приемов в проведении лекционных, практических и лабораторных занятий по теоретической механике. Показано, что полученные в результате исследований и предлагаемые авторами рекомендации при их использовании в учебном процессе приводят к более эффективному обучению и одновременно к воспитанию необходимых личностных качеств будущего инженера. Результаты работы, направленные на совершенствование преподавания дисциплины «Теоретическая механика» в вузе, очень важны для развития инженерного мышления студентов. Они способствуют формированию системного подхода к анализу и объяснению физических явлений и механических процессов.

Ключевые слова: теоретическая механика, законы движения, инженер, образовательный процесс, студент

IMPLEMENTATING EDUCATIONAL GOALS IN THE PROCESS OF TEACHING THEORETICAL MECHANICS IN TECHNICAL HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Kosolapova S.A., Kalinovskaya T.G., Kosolapov A.I.

Siberian Federal University, Krasnoyarsk, e-mail: ktgrig@rambler.ru

The article considers the problems of implementing the main goals in the field of higher professional education and in the area of forming student's identity. The authors describe how to solve these problems and achieve good results in teaching theoretical mechanics. The authors analyze the extensive experience gained in teaching of this academic discipline. They reveal some specific features and regularities of modern educational technologies application. They offer new pedagogical methods and techniques to be used at lectures, practical and laboratory classes by teaching theoretical mechanics. It is demonstrated that using the obtained research results and proposed recommendations in the educational process it is possible to make the process of learning more efficient and at the same time to develop personal features necessary for the future engineer. The results of the work aimed at improving the process of teaching theoretical mechanics in the university prove to be very important for the development of student's engineering thinking. They contribute to the formation of a systematic approach to the analysis and explanation of physical phenomena and mechanical processes.

Keywords: theoretical mechanics, mechanical movement, student, engineer, educational process, teaching

Присоединение России к Болонскому процессу определило необходимость принятия компетентностного подхода как стратегии профессионального образования, в котором востребованы высокий уровень профессионализма профессорско-преподавательского состава, академическая и социальная мобильность студентов и готовность как преподавателей, так и студентов к самообразованию и совершенствованию. Комплекс профессиональных компетенций специалиста является сложной системой нелинейно взаимодействующих компонентов, включающей необходимые для работы по специальности знания, умения и навыки, способности творчески мыслить и действовать, активно сотрудничать с коллегами и профессиональной межличностной средой, самостоятельно и ответственно принимать решения [1]. Уровень развития личности обучающегося и соответственноуровень развития профессиональных компетенции зависят от таких характеристик студента, а затем и выпускника, как его когнитивная готовность, способность к самостоятельной творческой работе и творческому саморазвитию, ответственность, целеустремленность, самокритичность и т.п. [2].

На смену традиционным методам обучения, ограничивающимся требованиями формального знания учебного материала: теорем, уравнений, их доказательств и выводов, приходят современные технологии активного обучения, когда главная цель преподавателя – заинтересовать студента своим предметом, пробудить у него стремление к получению новых знаний, к поиску решения поставленных задач. Важно помнить, что студент – это развивающаяся личность, поэтому преподаватель может и должен применять такие приемы и методы преподавания, которые развивали бы в студентах способность и вкус к самостоятельному мышлению, к творческой любознательности. Возбудить интерес к самостоятельным размышлениям и активному творчеству можно лишь при одновременном воздействии на ум и эмоции студентов.

Одним из обязательных условий развития личности студентов в процессе профессиональной подготовки является непрерывное саморазвитие их преподавателей [6].

Иногда среди ученых встречается мнение о том, что никаких особых методик и правил преподавания в высшей школе не существует. Преподавателю высшей школы достаточно быть ученым-специалистом в своей области. При этом успех преподавания целиком определяется научным потенциалом преподавателя и его профессиональной эрудицией, а студенты на лекциях обязаны, затаив дыхание, слушать «большого, настоящего ученого», знатока своего дела. Однако практика показывает, что только сухими научными рассуждениями не достичь желаемого результата, если теоретический материал, который преподает лектор, не интересен ему самому. Действительно хороший лектор высшей школы должен не просто знать преподаваемый предмет «от корки до корки», от него требуются качества ученого: способность к самообразованию, стремление к познанию, наблюдательность, критическое восприятие всех явлений, проявление искреннего и горячего интереса к творческой деятельности, наличие воли, упорства и решительности в достижении поставленных задач [3].

К сожалению, в настоящее время в основных образовательных программах подготовки бакалавров наблюдается тенденция к сокращению часов на основные виды учебной деятельности (лекции, практические и лабораторные занятия, консультации). Согласно ФГОС ВПО 3-го поколения число часов лекционных занятий сокращено до минимума (70% курсов, читаемых кафедрой «Техническая механика» в Сибирском федеральном университете, ограничены 18 часами лекционных занятий). В этих условиях наиболее приемлемым является чтение лекций с использованием мультимедийных технологий, позволяющих, с одной стороны существенно сократить затраты аудиторного времени на выполнение схем, рисунков и т.д. С другой стороны, при этом создается возможность легко вписать в ход лекции демонстрацию сложных графических объектов, фотографий, видеороликов. Однако следует учитывать дополнительные затраты времени преподавателя на подготовку презентаций таких лекционных курсов.

Повышение качества обучения в настоящее время неразрывно связывается с информатизацией образовательного процесса. В последние годы особое внимание уделяется проблеме дистанционного образования, основанной на использовании новых информационных технологий. Под дистанционным обучением понимают комплекс образовательных услуг, представляемых потребителю (студенту) с помощью специализированной информационно-образовательной среды, которая базируется на интенсивных методах обучения, обмена информацией посредством современных телекоммуникационных технологий. В этой связи требуются новые подходы в подаче информационно-методических материалов, накопленных в процессе развития учебных дисциплин, позволяющих студентам самостоятельно осваивать теоретический материал учебных курсов и получать необходимые умения и навыки. Для решения этой проблемы актуальной становится задача создания электронных учебно-методических комплексов дисциплин (УМКД), включающих учебные и методические пособия по дисциплине.

На кафедре «Техническая механика» на протяжении нескольких лет ведется последовательная работа, связанная с созданием электронных учебно-методических комплексов по учебным дисциплинам кафедры. Эти комплексы включают в себя рабочие программы курсов, электронные учебники, базовые конспекты лекций, методические указания к практическим или лабораторным занятиям, методические указания по самостоятельной работе, методические указания по курсовому проектированию, организационно-методические указания, контрольно-измерительные материалы для тестирования, текущего и промежуточного контроля знаний [4]. Электронные УМКД размещаются в электронной библиотеке вуза со свободным доступом для зарегистрированных пользователей – студентов и преподавателей СФУ через интернет и локальные сети.

Пользование электронным УМКД позволяет студенту в процессе самостоятельной работы над курсом наиболее эффективно осваивать изучаемый предмет, приобретать и совершенствовать теоретические знания по дисциплине, получать практические навыки, а также выполнять тренинги и проводить оперативный самоконтроль полученных знаний, умений и навыков.

Однако никакие современные информационные образовательные технологии, несмотря на их очевидную необходимость, не могут в полной мере заменить положительный эффект от непосредственного общения студентов с преподавателем на учебных занятиях и консультациях. Преподаватель, читая лекцию перед большой аудиторией студентов, является для них не только носителем новых знаний, но и примером культуры поведения, культуры общения, ведь процесс преподавания нельзя рассматривать независимо от процесса воспитания. Обучение – это процесс воздействия на интеллект обучаемого. Воспитание – это процесс воздействия на волю, эмоции, эстетические чувства и т.д. Одна из составляющих успешной преподавательской деятельности заключает-

ся в строжайшей необходимости для преподавателя, в первую очередь, самому претворять в жизнь провозглашаемые им лозунги. Невозможно «играть» перед студентами положительного героя, не являясь им на самом деле. Студенческая аудитория выявляет обман быстро и точно и своим отношением к преподавателю и его предмету диктует необходимость непрерывно совершенствовать технику и культуру преподавания.

Многолетний опыт чтения лекций и ведения занятий по теоретической механике позволил авторам провести свой анализ некоторых особенностей преподавания этой дисциплины. Теоретическая механика составляет одно из главных содержаний многих областей естествознания и одновременно является научной основой большинства областей техники, а ее изучение способствует формированию у будущих специалистов правильного научного мировоззрения, расширяет их кругозор, развивает логическое и аналитическое мышление. Высокий уровень фундаментальной подготовки по физико-математическим дисциплинам, в том числе по теоретической механике,– залог успеха в овладении методами самостоятельного поиска и отбора специальных знаний для их реализации в практической деятельности любого специалиста по естественным и инженерным наукам.

Преподавание теоретической механики в вузе имеет свои сложности, связанные с тем, что эта дисциплина сама по себе достаточно сложна для восприятия и понимания студентами начальных курсов. Кроме того, согласно учебным планам, она не относится к специальным дисциплинам, поэтому студенты зачастую недостаточно заинтересованы в ее изучении. Преподаватель теоретической механики должен уже с первых занятий уметь объяснить студентам, что без знания ее основных законов и принципов не может быть успешного современного инженера, владеющего системным подходом к объяснению физических явлений и процессов, происходящих в окружающем человека пространстве.

В современном окружающем человека мире механическая форма движения все еще остается доминирующей. Поэтому глубокое понимание других, высших форм движения (акустика, теплота, электрические и световые явления и др.), невозможно без знания законов механики. Более того, осмысление и понимание закономерностей любых процессов в природе и технике следует начинать с изучения законов и принципов механического движения как более простых, доступных каждому исследователю.

Большое количество принципов и теорем механики, многообразие задач и разнотипность подходов к их решению требуют от студента не столько формального запоминания, сколько строгого логического мышления при выводе и анализе уравнений и обязательного понимания физического смысла изучаемых закономерностей. Поэтому на лекции от преподавателя требуется специально обращать внимание студентов на строгую логику своих рассуждений, а каждое теоретическое положение должно быть проиллюстрировано наглядными примерами, причем примеры эти целесообразно выбирать так, чтобы они имели прикладное значение и были бы доступны для понимания студентами начальных курсов.

С целью лучшего освоения студентами фундаментальных законов движения и взаимодействия материальных тел и систематизации полученных знаний мы на лекциях часто прибегаем к приему «выявления различных аналогий». Так, например, закономерности движения материальной точки аналогичны закономерностям вращения твердого тела вокруг неподвижной оси; величина осевого момента инерции тела при его вращательном движении, так же как масса тела при его поступательном движении, определяет меру инертности тел. Процессы, происходящие в различных физических системах, часто описываются подобными математическими уравнениями. Это можно, например, проследить в электродинамических аналогиях между механическими и электрическими системами.

Читая лекции по курсу теоретической механики, углубляясь в детали этой дисциплины, очень важно каждый раз подчеркивать ее связь с другими предметами. Без знания основ теоретической механики невозможно освоить такие дисциплины из блока «Механика», как «Сопротивление материалов», «Теория машин и механизмов» и др. Преемственность теоретической механики выражается также в ее связи с различными специальными дисциплинами основной образовательной программы. Например, студентам,обучающимся по направлению «Горное дело», при изучении раздела «Статика» необходимо подчеркивать, что условия равновесия системы сходящихся сил в геометрической форме используются при определении устойчивых параметров откосов бортов карьеров и отвалов в такой специальной дисциплине, как «Управление состоянием массивов». При изучении разделов «Основные теоремы динамики» и «Аналитическая механика» обязательно обращается внимание на то, что теорема об изменении кинетической энергии, закон сохранения энергии и уравнения Лагранжа II рода для механических систем находят свое отражение в специальном курсе «Теория электропривода».

Уделяя достаточное внимание теоретическому курсу, нельзя забывать, что сущность механики – это практическое приложение ее открытий. Поэтому для успешного освоения дисциплины, кроме знания теории, необходимы навыки в решении задач. Практика преподавания показывает, что при освоении курса теоретической механики навыки решения задач приобретаются студентами значительно труднее, чем усвоение теоретических знаний предмета. Это связано с неумением облекать конкретные физические задачи в абстрактную математическую форму. Учитывая важнейшую роль практических занятий в освоении курса теоретической механики, преподаватели, ведущие практические занятия, могут пользоваться изложенными ниже рекомендациями [5]:

– следует с первого занятия помогать студентам преодолевать «задачебоязнь», показывая, что все задачи в механике вполне по силам любому студенту;

– необходимо показывать студентам, как на примере каждой решаемой задачи научиться анализировать законы механики, а не сводить получение искомых величин только лишь к выполнению математических вычислений (в ходе решения задачи нужно в первую очередь осмыслить, понять физический смысл применяемого закона, а затем уже производить математическое оформление решения). Например, при решении задач на равновесие системы сходящихся сил необходимо учить студентов корректно применять условия равновесия тела в аналитической или геометрической форме, а не просто решать линейные уравнения или находить стороны многоугольников;

– обязательно обращать внимание студентов на размерности величин, входящих в применяемые расчетные формулы, показывать, как можно проверить корректность решения, анализируя размерности получаемых величин;

– учить студентов обязательно анализировать результат решения задачи и делать выводы;

– полезно некоторые задачи решать несколькими способами, проводя анализ используемых при решении законов механики.

Преподавание курса теоретической механики нужно выстраивать так, чтобы эта наука возникала перед слушателями не как нечто неизменно заданное свыше, а как «творение рук человеческих», как живое, совершенствующееся знание. Надо уметь показать, что в механике до сих пор существует безграничное число нерешенных проблем и молодые силы абсолютно необходимы для прогресса этой области человеческого знания.

Полезность и благотворность использования вышеизложенных приемов и методик преподавания дисциплины «Теоретическая механика» подтверждается высокой творческой активностью, а также результатами участия студентов, обучающихся на кафедре «Техническая механика», в различных мероприятиях НИРС. Ежегодно не менее 10–15 студентов успешно выступают с докладами на студенческих научных конференциях различного уровня, а также принимают участие в городских и региональных студенческих олимпиадах, занимая призовые места.

Список литературы

1. Байденко В. Компетенции в профессиональном образовании // Высшее образование в России. – 2004. – № 11.

2. Дорофеев А. Профессиональная компетентность как показатель качества образования / А. Дорофеев / Высшее образование в России. – 2005. – № 4.

3. Косолапова С.А. К вопросу качества преподавания в высшей школе / С.А. Косолапова, Т.Г. Калиновская, А.И. Косолапов // Внутривузовские системы обеспечения качества подготовки: мат-лытретьей междунар. науч.-практ. конф. (Красноярск, 22–23 ноября 2005 г.) – Красноярск, 2005. – С. 92–94.

4. Косолапова С.А. Электронный учебник по курсу Теоретической механики / С.А. Косолапова, Т.Г. Калиновская // Внутривузовские системы обеспечения качества подготовки: мат-лы 4-й междунар. науч.-практ. конф. (Красноярск, 23–24 ноября 2006 г.) – Красноярск, 2006. – С. 210–211.

5. Косолапова С.А. Из опыта преподавания теоретической механики / С.А. Косолапова, Т.Г. Калиновская // Внутривузовские системы обеспечения качества подготовки: мат-лытретьей междунар. науч.-практ. конф. (Красноярск, 22–23 ноября 2005 г.) – Красноярск, 2005. – С. 87–89.

6. СазоноваЗ. Раздел «Кинематика» в структуре совместной педагогической деятельности / З. Сазонова, Т. Ткачева, Н. Демидова // Высшее образование в России. – 2006. – № 8.

References

1. Bajdenko V. Kompetencii v professional'nom obrazovanii / V. Bajdenko // Vyssheeobrazovanie v Rossii. 2004. no. 11.

2. Dorofeev A. Professional'naya kompetentnost' kakpokazatel' kachestvaobrazovaniya / A. Dorofeev / Vyssheeobrazovanie v Rossii. 2005. no. 4.

3. Kosolapova S.A. K voprosu kachestva prepodavaniya v vysshejshkole / S.A. Kosolapova, T.G. Kalinovskaya, A.I. Kosolapov // Vnutrivuzovskie sistemy obespecheniya kachestva podgotovki: mat-lytret'ej mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Krasnoyarsk, 22 23 noyabrya 2005 g.) Krasnoyarsk, 2005. pp. 92–94.

4. Kosolapova S.A. E'lektronnyj uchebnik po kursu Teoreticheskoj mexaniki / S.A. Kosolapova, T.G. Kalinovskaya // Vnutrivuzovskie sistemy obespecheniya kachestva podgotovki: mat-ly 4-j mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Krasnoyarsk, 23 24 noyabrya 2006 g.) Krasnoyarsk, 2006. pp. 210–211.

5. Kosolapova S.A. Iz opyta prepodavaniya teoreticheskoj mexaniki / S.A. Kosolapova, T.G. Kalinovskaya // Vnutrivuzovskie sistemy obespecheniya kachestva podgotovki: mat-lytret'ejmezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Krasnoyarsk, 22 23 noyabrya 2005 g.) Krasnoyarsk, 2005. pp. 87–89.

6. Sazonova Z. Razdel «Kinematika» v strukture sovmestnoj pedagogicheskoj deyatel'nosti / Z. Sazonova, T. Tkacheva, N. Demidova // Vyssheeobrazovanie v Rossii. 2006. no. 8.

Рецензенты:

Федорченко В.И., д.и.н., профессор, академик Международной Академии наук высшей школы, зав. кафедрой гуманитарных наук Торгово-экономического института, ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск;

Осипова С.И., д.п.н., профессор, зав. кафедрой «Высшая математика» Института фундаментальной подготовки, ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск.

Работа поступила в редакцию 11.07.2013.