

УДК 378.011.3

В. М. ХВИСЕВИЧ, кандидат технических наук, А. И. ВЕРЕМЕЙЧИК, Брестский государственный технический университет, Брест

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ПРЕПОДАВАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В БрГТУ

Рассмотрены различные аспекты инновационной деятельности в преподавании механических дисциплин, которые позволяют решить преподавателю не только учебные задачи, но и ряд других вопросов: формирование активной образовательной позиции студента, проявляющейся в повышенной мотивации к изучаемой дисциплине, способности грамотно оперировать способами решения учебных задач и совершать их коррекцию в новых условиях, умение научно правильно формулировать свои мысли и логично обоснованно их излагать и защищать, организация такой деятельности студентов, которая позволит найти новое содержание для студентов в рассматриваемых вопросах дисциплины.

Современное общество находится в условиях быстрых изменений жизненных принципов, переосмысления ценностных ориентиров и утверждения инновационного типа развития и стратегий человеческого существования. Новые технологии требуют модернизации системы образования как ведущего фактора успешной жизнедеятельности человека, ее дальнейшего совершенствования. В этом контексте высшее образование должно готовить человека к жизни в информационном обществе, обществе знаний и инноваций. Вхождение мира в научно-информационный тип прогресса предопределяет необходимость формирования будущего специалиста с инновационным мышлением, инновационной культурой, способностью к инновационной деятельности [1]. В связи с этим повышаются требования к профессиональной деятельности преподавателей высшей школы, которым принадлежит ведущая роль в формировании культурных ценностей личности, возрастании научного и интеллектуального потенциала страны.

Важной составляющей профессионализма преподавателя высшей школы становится готовность к оценке введения инноваций, определение их соответствия по-

требностям и возможностям конкретного учебного заведения, а также способность преподавателя осуществлять инновационную профессиональную деятельность.

В настоящее время внедрение инновационных технологий в учебный процесс принимает особое значение. Новые методы преподавания фундаментальных дисциплин, связанных с механикой, требуют особого подхода как к построению лекционных курсов, так и к проведению практических и лабораторных занятий. В свете сокращения аудиторных часов по механическим дисциплинам от преподавателя требуется особый подход к изложению материала.

В Брестском государственном техническом университете (БрГТУ) на кафедре сопротивления материалов и теоретической механики вопросы инноваций в учебном процессе не остаются незамеченными на всех преподаваемых дисциплинах: теоретическая механика, сопротивление материалов, механика материалов, теория упругости и пластичности, прикладная механика материалов, техническая механика. Это выражается в различных аспектах преподавательской деятельности, которые можно представить в виде диаграммы, приведенной на рисунке 1.



Рисунок 1 – Некоторые аспекты инновационной деятельности преподавания механических дисциплин в БрГТУ

При чтении лекций, проведении практических и лабораторных занятий преподаватели используют гибридный подход к изложению материала: часть материала излагается с использованием мультимедийных ресурсов (слайдов Power Point), другая часть преподается с использованием мела и доски. Для удобного восприятия студентами слайдов используется поэтапное построение слайда, когда материал появляется на экране постепенно, студентам

показывается имитация различных движений в кинематике и динамике при помощи анимации. Было бы полезным использовать и звуковое сопровождение, которое позволило бы еще больше понять процессы, происходящие в процессе движения тел. Студенты имеют возможность использовать слайд-конспект при подготовке к экзаменам и зачетам, что позволяет им легче ориентироваться при изучении дисциплины.

При изложении механики студенты должны усвоить, что теоретическая механика является фундаментальной дисциплиной любого инженера. Этот факт иногда остается незамеченным студентами, особенно в свете сокращения аудиторных часов при объединении механических дисциплин в такие дисциплины, как «Техническая механика», «Прикладная механика» и т.д. Это объясняется тем, что основное внимание в этих предметах уделяется изучению методов прочностных и жесткостных расчетов или определения характеристик движения механизмов.

Как отмечают многие преподаватели, проблемы при изложении теоретического материала возникают вследствие недостаточной подготовки студентов по общеобразовательным дисциплинам: физике и математике, что вызывает сложности в разделе «Динамика» при решении дифференциальных уравнений динамики систем. Часто студенты не могут построить расчетную схему с указанием силовых и кинематических характеристик. Поэтому в этих случаях владение программными средствами становится бессмысленным, т.к. не сформулирована сама задача. В БрГТУ для лучшего усвоения материала интегрирование дифференциальных уравнений движения студенты проводят как на занятиях по теоретической механике, так и по согласованию с кафедрой вычислительной техники и программирования, на лабораторных занятиях по вычислительной технике, с помощью программного комплекса MathCAD. Это упрощает проверку заданий преподавателем и исключает ошибки в расчетных операциях, проведенных студентом.

Одним из аспектов инновационной деятельности является усовершенствование проведения практических занятий. Классическая методика решения задач преподавателем или одним из студентов у доски является малоэффективной, т.к. абсолютное большинство студентов не вникает в ход решения, а просто конспектирует решение задачи. Преподаватели БрГТУ используют гибридный подход. Не отказываясь от решения типовых задач по традиционной методике, на практических занятиях студенты решают задачи самостоятельно, а преподаватель контролирует лишь процесс решения и конечный результат. Для самостоятельного решения студентам предлагаются либо короткие задачи из [2], либо самостоятельно приготовленные задания. Работа студента в семестре учитывается при сдаче экзамена и зачета.

В последние годы в учебный процесс по различным дисциплинам введена внутрисеместровая аттестация студентов. Она проводится дважды в течение семестра. Такая форма контроля знаний позволяет преподавателю проверять восприятие студентом материала и активизировать работу над расчетно-графическими работами. Результаты аттестации влияют на экзаменационную оценку по дисциплине.

Особое значение в становлении личности студента и его профессиональных качеств является проведение внутривузовских и Международных олимпиад по общетехническим дисциплинам. Ежегодно во внутривузовских олимпиадах по теоретической механике и сопротивлению материалов принимают участие до 60 студентов не только дневной, но и заочной форм обучения, что показывает важность данной формы контроля знаний

студентов. Лучшие студенты по результатам олимпиады принимают участие в ежегодных Международных олимпиадах студентов. Кроме того, на кафедре проводится ежегодная студенческая научно-техническая конференция (секция «Механика»), на которой студенты представляют свои научные разработки.

При проведении лабораторных работ в качестве инновационного направления комплексно используется натурный эксперимент и его визуализация с использованием мультимедиа и программного комплекса «Columbus». Программный комплекс «Columbus. Сопротивление материалов. Виртуальные лабораторные работы» предназначен для проведения лабораторных работ по курсу «Сопротивление материалов» на ПЭВМ и позволяет провести ряд лабораторных работ по изучению различных видов деформаций. Использование такого комплекса позволяет осуществлять натурные испытания для всей группы и индивидуально на персональном компьютере визуализировать натурный эксперимент.

Кроме того, для оптимизации учебного процесса разработаны рабочие тетради для оформления лабораторных работ, в которых приведены основные теоретические сведения и формулы. Студенту по результатам экспериментов требуется построить расчетные схемы, провести соответствующие теоретические расчеты и обработать результаты экспериментов с построением необходимых зависимостей, сделать выводы.

Задания на выполнение расчетно-графических и контрольных работ, как правило, выдаются на основании самостоятельно разработанных методических указаний или учебных пособий, к примеру, [3–5]. Однако в этих материалах, как правило, ограничено количество вариантов, что не позволяет в достаточной мере осуществить индивидуализацию заданий и приводит к затратам времени преподавателя на выдачу заданий и проверку работ.

Современное развитие средств вычислительной техники и ее программного обеспечения привело к появлению достаточно большого количества специализированных пакетов прикладных программ, таких, как Mathematica, MathCAD, MathLab и др. Все они позволяют производить сложные вычисления, обладают широкими графическими возможностями и даже могут выполнять некоторые аналитические операции: интегрирование, дифференцирование, суммирование рядов и т.д., что может быть успешно применено при выполнении расчетно-графических работ. Однако эти программы вследствие своей сложности рассчитаны в основном на хорошо подготовленных студентов. Поэтому на кафедре разработаны три специализированных пакета программ по теоретической механике, сопротивлению материалов и теории упругости и пластичности [6].

В первый пакет, предназначенный для автоматизации учебного процесса по теоретической механике, вошли программы генерации заданий для определения реакций связей и усилий в стержнях плоской фермы, а также реакций связей: составной плоской рамы, пространственной конструкции. Второй пакет по механике материалов и сопротивлению материалов составляют программы генерации заданий для расчёта на растяжение-сжатие статически неопределимого бруса, при воздействии механических нагрузок, температуры и мон-

тажных напряжений; на растяжение-сжатие статически неопределимой стержневой системы при различной комбинации температурных и монтажных нагрузок; расчёта геометрических характеристик плоских сечений; расчёта балок на изгиб; расчёта ломаного бруса, находящегося в состоянии сложного сопротивления, и др. Третий пакет по теории упругости составляют программы расчета: напряженно-деформированного состояния в точке тела в случае объемного напряженного состояния; балки-стенки методом конечных разностей; тонких пластин [7].

Одним из главных достоинств программ первого пакета является то, что осуществляется генерация не только исходных данных (значения нагрузок, температур, геометрических размеров и т.д.), но и самих расчётных схем. Это позволяет значительно упростить процесс подготовки и выдачи заданий студентам и увеличить их разнообразие. Вторым преимуществом является тот факт, что параллельно с генерацией заданий автоматически производится и расчёт вариантов, что упрощает процесс проверки заданий, сокращает затраты времени преподавателя и гарантирует высокий уровень самостоятельного выполнения работ студентами.

Эффективность программ заключается в возможном использовании интерактивного режима, т.е. преподаватель на экране монитора видит расчетные схемы с учетом введенных данных и имеет возможность их корректировать по ходу решения. По результатам машинного счета студент имеет возможность сравнить их с результатами ручного счета, анализировать и находить оптимальные решения.

Программы третьего пакета позволяют студентам самостоятельно контролировать ход решения задачи и использовать результаты для дальнейшего расчета.

Кроме того, студенты имеют возможность с помощью программ выполнить проверку расчетов. Результаты применения такой автоматизированной системы показали повышение качества изучения разделов преподаваемых дисциплин, выносимых на самостоятельную проработку, при этом значительно снизился процент неуспевающих студентов.

В последнее время возрастает количество иностранных студентов. В связи с трудностями восприятия материала на русском языке по сравнению с белорусскими студентами, для всех иностранных студентов подготовлены конспекты лекций на английском языке, задачи, задания для расчетно-графических работ.

Как показала практика, в результате реализации предлагаемой системы приобретенные навыки выполнения инженерных расчетов создают хорошую базу для

изучения дисциплин выпускающих кафедр (строительные конструкции, детали машин и т.д.). В настоящее время ведется разработка новых и модернизация существующих компьютерных программ по преподаваемым дисциплинам.

Использование рассмотренных аспектов инновационной деятельности позволяет решить преподавателю не только учебные задачи, но и ряд других вопросов: формирование активной образовательной позиции студента, проявляющейся в повышенной мотивации к изучаемой дисциплине, способности грамотно оперировать способами решения учебных задач и совершать их коррекцию в новых условиях, умение научно правильно формулировать свои мысли и логично обоснованно их излагать и защищать, организация такой деятельности студентов, которая позволит найти новое содержание для студентов в рассматриваемых вопросах дисциплины.

Список литературы

- 1 Біла книга національної освіти України / Акад. пед. наук України; за ред. В. Г. Кременя. – К., 2009. – 185 с.
- 2 Сборник коротких задач по теоретической механике / О. Э. Кеппе [и др.]; под ред. О. Э. Кеппе. – М., 1989. – 368 с.
- 3 **Веремейчик, А. И.** Задания и методические указания к выполнению расчетно-графических работ по теоретической механике для студ. механических специальностей: 1 – 36 01 01 «Технология машиностроения», 1 – 36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства», 1 – 37 01 07 «Автосервис», 1 – 37 01 06 – «Техническая эксплуатация автомобилей» / А. И. Веремейчик, В. М. Хвисевич, Б. Г. Холодарь. – Брест : БрГТУ, 2010. – 52 с.
- 4 **Веремейчик, А. И.** Задания и методические указания к выполнению контрольной работы по курсу "Сопротивление материалов" для студентов специальности 1 – 70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство» факультета инновационной деятельности и финансов / А. И. Веремейчик, С. Р. Онысько, И. Г. Томашев. – Брест : БрГТУ, 2014. – 35 с.
- 5 **Веремейчик, А. И.** Теория упругости и пластичности. Задания и методические указания к выполнению контрольной работы для студентов специальности 1 – 70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство», 1 – 70 03 01 «Автомобильные дороги» заочной формы обучения / А. И. Веремейчик, В. М. Хвисевич. – Брест : БрГТУ, 2014. – 68 с.
- 6 **Хвисевич, В. М.** Некоторые аспекты автоматизации учебного процесса теоретической механики и механики материалов / В. М. Хвисевич, А. М. Веремейчик, М. В. Мазырка // Теоретическая и прикладная механика : межвед. сб. науч.-метод. ст. – Вып. 20. – Минск : БНТУ, 2006. – С. 62–63.
- 7 **Веремейчик, А. И.** Компьютерные технологии в учебном процессе теоретической и прикладной механики и теории упругости / А. И. Веремейчик // Механика. Научные исследования и учебно-методические разработки : междунар. сб. науч. тр. – Вып. 1. – Гомель : БелГУТ, 2007. – С. 65–72.

Получено 12.04.2016

V. M. Hvisevich, A. I. Veremeychik. Some aspects of innovative teaching methods technical disciplines in BrSTU.

The article deals with the various aspects of innovation in teaching mechanical disciplines that allow us to solve the teacher not only learning objectives, but also a number of other issues: the formation of an active educational position of a student, manifested in increased motivation to study discipline, the ability to competently operate the methods of solving educational problems and make their correction under the new conditions, the ability to research properly articulate their thoughts and logically justified their express and protect the organization of such activities of students, which will find new content for students in these matters of discipline.