

УДК 378.315

А.И. Бохонский, Е.Л. Первухина

Севастопольский национальный технический университет

Студгородок, г. Севастополь, Украина, 99053

E-mail: root@sevgtu.sebastopol.ua

РОЛЬ ОБЩЕИНЖЕНЕРНЫХ ДИСЦИПЛИН В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ: ТРАДИЦИИ И СОВРЕМЕННОСТЬ

Анализируются методологические задачи преподавания общеинженерных дисциплин в высшей технической школе и обсуждаются возможные пути их решения.

«... настоящие университеты мало подвержены изменениям. Более того, на знаменах почти всех известных университетов мира написаны слова «сохранение традиций»

(Из интервью академика РАН В.А. Садовниченко, ректора МГУ журналу "Президент, парламент, правительство" 5/97.)

1. Традиции и идеалы высшей школы и анализ текущего момента

История отечественного технического образования насчитывает больше 300 лет. 25 января (14 января по старому стилю) 1701 года Петр I издал указ об учреждении в Москве школы «математических и навигацких искусств учения». «Школа оная потребна не токмо к единому мореходству и инженерству, но и артиллерии и гражданству к пользе», – подчеркивалось в указе. Так император претворил в жизнь идею об устройстве в Российской империи учебных заведений по подготовке необходимых государству специалистов и заложил основы профессиональной системы образования. Во второй половине XVIII в. началось развитие промышленности, особенно горного дела на Урале. К 28 июня 1774 года, дню восшествия на престол Екатерины II, было приурочено открытие Горного училища в Санкт-Петербурге. С этой даты идет отсчет времени создания первого технического вуза. С 1866 года Горный институт стал открытым высшим техническим заведением с 5-летним сроком обучения. В Украине, тогда составной части империи, первые технические вузы появились в XIX в.: Львовский политехнический институт (1844), Харьковский технологический институт (1885), Киевский политехнический институт (1898), Екатеринославское высшее горное училище (1899).

Инженерное образование прошло большой путь, получив признание и уважение в мире. Выпускников отечественной технической школы всегда отличала широта профессиональных знаний, базирующихся на глубокой фундаментальной подготовке, творческий подход к решению задач. Поэтому понятна забота о том, чтобы высокий уровень образования, несмотря на

объективно существующие социально-экономические трудности, был в должной мере сохранен.

Приоритеты в науке и образовании определяются новыми технологическими, экономическими и социальными условиями. Но, как и прежде, высшая техническая школа должна готовить высококвалифицированных специалистов.

Наука и, как следствие, технический прогресс развиваются быстрыми темпами. К сожалению, даже преподаватели высшей школы не всегда владеют знаниями и навыками, необходимыми новым поколениям выпускников технических вузов; ...не всегда легко предвидеть, какие знания потребуются инженерам через пять-десять лет. *Следовательно, одной из главных целей образования, предполагающего развитие творческих способностей личности, является усвоение фундаментальных принципов общетехнических дисциплин, на которых основана практическая деятельность инженера.*

По словам ученого-механика и педагога А.П. Минакова: «Главная цель профессора высшей школы состоит в развитии интеллекта (*intelligo* – понимаю) при помощи данного предмета (данной научной дисциплины)». Этот принцип всегда был основным для нашего высшего образования. Личность формируется под воздействием культуры, которая передается от поколения к поколению, в том числе – через систему образования.

Последнее десятилетие XX в. повлекло за собой коренные перемены в обществе в целом, и в системе образования, в частности. Многие уехали за границу, где есть возможность реализовать высокий творческий потенциал в науке (за адекватную плату). Произошел спад в науке и разрыв между поколениями. *Однако, следует отметить, что и в прошлые времена традиции образования сохранялись; они передавались и возрождались в новых условиях за счет энтузиазма носителей нравственных идеалов, которые оказывались сильнее обстоятельств.*

Среди дисциплин высшей технической школы математика, физика, теоретическая и прикладная механика играют особую роль в формировании специалистов, культуры их мышления. В этих курсах студенты знакомятся с физическими и математическими моделями, используют методы и алгоритмы высшей математики при решении задач техники, овладевают базовыми знаниями и системой методов для изучения технических дисциплин. Досконально усвоив основные принципы и законы фундаментальных наук, будущие инженеры получают мощный инструмент, как для квалифицированного решения практических задач производства, так и для непрерывного пополнения системы знаний.

Хотя важность и значение общетехнических дисциплин очевидны, преподаватели, особенно в последнее время, сталкиваются с рядом

трудностей, для преодоления которых требуются большие усилия. Студентами инженерных специальностей, как правило, изучается лишь небольшая часть специально отобранного из указанных наук материала, которая в настоящее время продолжает сокращаться.

Несмотря на существование отработанных, прошедших проверку временем и постоянно совершенствуемых коллективами кафедр рабочих программ по дисциплинам перед преподавателями встает задача объяснения основных понятий и принципов при дефиците аудиторных часов. Необходимость за минимальное время, отводимое учебными планами на изучение дисциплин, обучить студентов оперировать базовыми понятиями и терминами неизбежно приводит к упрощениям в постановках задач; не остается времени для использования развитых аналитических методик составления моделей и алгоритмов решений [1]. Кроме того, рабочими программами ограничивается количество часов, отводимых на консультации.

Трудно согласиться с тем, что по главным общеинженерным и общетехническим дисциплинам студенты не сдают экзамены в каждом семестре. Ошибочной представляется практика выставления экзаменационных оценок для всех студентов по фундаментальным дисциплинам «автоматически», т.е. по результатам текущей успеваемости. Общеизвестно, что подготовка и сдача экзамена является важной частью процесса изучения фундаментальных дисциплин.

Самостоятельное или под руководством преподавателя решение задач, выполнение расчетно-графических заданий – весомая часть учебного плана. Именно решение задач является лучшим стимулом развития интеллекта, воображения, волевых качеств будущих специалистов. Трудно понять отказ от практических занятий по решению задач (например, задач физики) в аудитории. По этому поводу можно вспомнить слова известного английского физика Альфреда Пиппарда: «Физика – прежде всего живое творение рук и мозга, которое передается более примером, чем зубрежкой. Она воплощает искусство решать проблемы материального мира. И поэтому физике надо учиться, но учиться как искусству».

Особо следует отметить трудности, связанные с низкой подготовкой первокурсников за среднюю школу. Проводимый преподавателями кафедры технической механики и машиноведения входной контроль показывает, что до 90% (!) студентов не знают основ линейной и векторной алгебры, геометрии и тригонометрии, физики за среднюю школу. Они не знакомы с понятиями предела и производной функции, не могут отличить векторное произведение векторов от скалярного, не в состоянии спроецировать вектор на координатную ось... Тут, как говорится, комментарии излишни.

В эпоху новых информационных технологий процесс обучения не мыслим без компьютерной техники и обучающих систем. Однако применение таких учебных комплексов ограничено недостатком аудиторных часов по дисциплинам и отсутствием компьютерных классов на кафедре технической механики и машиноведения.

Рассмотрев только некоторые основные, с нашей точки зрения, проблемы преподавания общетехнических дисциплин в условиях современной высшей технической школы, перейдем к обсуждению возможных путей их решения.

2. Предложения и рекомендации

В основе высшей школы по-прежнему должны быть лучшие отечественные традиции (в отличие, например, от американских). Основной в иерархии целей подготовки специалистов в системе технических вузов остается предметная подготовка. Процесс обучения должен быть ориентирован на возможность самостоятельного приобретения выпускниками новых знаний на базе полученных в университете. Преподавание общетехнических дисциплин должно строиться как изучение методов поиска истины и решения полезных задач, а не как застывшая сумма рецептов [2].

Понимание законов, принципов и методов классических дисциплин позволит будущим выпускникам не только быстро найти собственное место в современном производстве, но и совершенствовать его. При изложении указанных дисциплин студентам разных инженерных специальностей следует обязательно включать краткое описание проблем, возникающих в связи с развитием науки и техники.

Для выпуска высшими учебными техническими заведениями квалифицированных инженеров необходимо увеличить число часов в рабочих планах преподавателей для проведения, если не аудиторных (как это было в недалеком прошлом), то хотя бы факультативных занятий и консультаций при одновременном уменьшении на младших курсах числа студентов в учебных группах. Эта мера, по нашему мнению, может оказать существенное влияние на улучшение ситуации в техническом образовании (без замедления темпов движения страны в Евросоюз).

Первостепенным фактором, определяющим результат учебного процесса, по-прежнему остается личность преподавателя, знание и опыт методической работы, квалификация, желание сохранить лучшие традиции высшего отечественного образования. На лекциях главным является причинное толкование изучаемых явлений. Если лектор в состоянии обосновать свои суждения, доказать правильность основных положений, провести обобщения, то это способствует формированию у студентов взглядов на окружающий мир и методы его познания.

Заметим к слову, что жанр лекции столь же стар, как стара сама система образования. Корни этой традиции восходят к античному миру. Если в начальной школе у греков и римлян преподавание велось главным образом посредством упражнений, то дальше важную роль играла лекция. И сейчас яркая, образная речь преподавателя, умелое владение интонацией и другими средствами выразительности являются важными инструментами педагогической деятельности. Если преподаватель активен в научной или инженерной деятельности, знает во много раз больше того, чем хочет поделиться со студентами, то это необходимое условие успеха лекции. Следует совершенствовать процедуру конкурсного отбора лекторов, активизировать обмен методическим опытом чтения лекций между общеинженерными кафедрами, включая проведение лекций и практических занятий с посещением коллег (в любое удобное для них время!). ***Существовавшие ранее стажировки преподавателей и факультеты повышения квалификации необходимо возродить в новых условиях!***

В условиях недостатка аудиторного учебного времени вполне уместно часть материала предлагать студентом для самостоятельного изучения, включая решение задач. Следуя основному плану базового (согласно утвержденной учебной программе) учебного пособия по дисциплине, его логике, в лекции необходимо дополнять его примерами и фактами, связанными с развитием техники. Некоторые темы допустимо освещать кратко, адресуя студентов к учебникам, выбранным лектором и утвержденным кафедрой. Это особенно актуально с учетом прагматизма студентов (снижения их интереса к учебной литературе!), их стремления ограничить подготовку к экзамену или зачету... конспектом. Однако выпускники, не получившие в вузах привычки постоянно работать с научно-технической литературой, вряд ли смогут адаптироваться в избранной специальности.

Важным средством управления интересом слушателей и развития их познавательной активности является умело дозированное проблемное изложение материала. В процессе изложения лектор выдвигает перед студентами задачи, анализирует факты, устанавливая связь между явлениями, формулирует и доказывает теоремы, иллюстрируя их доступными и четкими примерами. Одновременно и студенты должны работать на пределе своих возможностей, не жалея на учебу сил и времени. ***Только в результате упорного труда можно стать квалифицированным специалистом!***

Стимулом самостоятельной работы студентов может быть использование новых информационных технологий. Например, закрепление и углубление теоретического материала рекомендуется проводить на базе электронных учебно-методических комплексов,

позволяющих учесть индивидуальные особенности студентов и интенсифицировать усвоение материала [3].

Существующие на кафедре технической механики и машиноведения комплексы состоят из четырех тематических разделов по дисциплине. Каждый раздел содержит несколько занятий (уроков), а урок, в свою очередь, включает: справочный материал, примеры решения задач и контрольные вопросы. Первые два подраздела используются для организации самостоятельной работы студентов, а третий – для промежуточного и/или итогового контроля (тестирования). Предполагается следующий порядок работы с комплексом: изучение (повторение) теоретического материала (с помощью справочного пособия), закрепление и углубление теории на примерах, решение задач по тематике раздела. Применение комплекса учитывает темп восприятия материала и в значительной степени может освободить преподавателя от обычного контроля, например, по терминологии, аксиомам и теоремам. Данные комплексы были бы полезны не только для студентов стационара, но и заочников.

Инженерная деятельность связана, прежде всего, с умением видеть задачи и находить их решения с привлечением принципов и теорем фундаментальных наук. Инженерная интуиция быстрее всего формируется при использовании теории в ходе расчета и проектирования объектов техники; сам технический прогресс связан с совершенствованием моделей расчета. Многие инженерные задачи, которые в недавнем прошлом решались инженерами-практиками с большим опытом работы и, как следствие, развитой интуицией, в настоящее время моделируются на основании принципов и методов фундаментальных наук и вычисляются с помощью ЭВМ. Наиболее эффективным путем обучения искусству приложения методов общинженерных дисциплин к задачам производства является не формальное заучивание правил и приемов, а демонстрация их в действии при решении задач. Решение многих классических задач сводится к четкой последовательности действий, что воспитывает и формирует алгоритмическое мышление.

Расчетно-графические задания, выполненные на ЭВМ, также открывают дополнительные возможности для совершенствования курсов общинженерных дисциплин [4]. На начальном этапе работы студенты уясняют задание, ищут варианты решения, выбирают математические модели и готовят исходные данные для расчета. Этот этап позволяет применить накопленные знания и проявить творческие способности. Следующий этап – ввод исходных данных, собственно расчет и анализ результатов расчета, что одновременно сопровождается освоением техники общения с компьютером.

Если уровень знаний и умений, демонстрируемых студентом при собеседовании с преподавателем, не соответствует требованиям, то студент повторно прорабатывает соответствующий раздел. Важно, что преподаватель получает информацию о степени усвоения материала студентами; с другой стороны, студенты критически оценивают свои успехи и ошибки в обучении [1].

Работа преподавателей с наиболее слабыми студентами, в том числе пришедшими в университет из коммерческих техникумов, должна, безусловно, сочетаться с обязательными курсами дополнительных занятий по элементарным дисциплинам за среднюю школу. Деканаты с использованием ресурсов общетеchnических кафедр могут и должны официально содействовать организации таких занятий. Другого пути пока не видно.

Важны не только результаты абсолютной успеваемости, но и объективная относительная мера разности результатов экзамена по дисциплине и входного контроля уровня знаний на первом курсе.

Необходимо также усилить внимание преподавателей к работе с отлично успевающими студентами для привлечения их к научно-исследовательской деятельности уже на младших курсах. Представляется актуальным создание и размещение на web-страницах кафедр университета банков задач (от занимательных, с постепенным возрастанием трудности, до сложных, которые студенты могут решать на старших курсах, в магистратуре или аспирантуре). Желательно предусмотреть возможность диалога любознательных студентов с преподавателями посредством Internet. Такой диалог впоследствии мог бы стать основой проведения виртуальных олимпиад по дисциплинам с выделением и награждением победителей.

На общетеchnических кафедрах нужна методическая литература в компьютерной форме, содержащая темы, формы и методы привлечения студентов к олимпиадам и научной работе.

Часть магистерской дипломной работы могла бы представлять пятилетний итог научно-исследовательской деятельности студентов с участием общетеchnических кафедр!!!

В современной концепции преподавания общетеchnических дисциплин в высшей технической школе должны сочетаться как хорошие традиции, сохраняющие ее фундаментальность и позволяющие преодолеть многие трудности, так и новые информационные технологии обучения на базе ЭВМ. Это особенно важно в условиях дефицита аудиторных часов, наличия больших студенческих групп, часто низкого уровня подготовки первокурсников за среднюю школу.

Любые реформы высшего образования должны сохранять и приумножать добрые традиции прошлого. Необходимо глубоко проанализировать накопленный опыт преподавания общинженерных дисциплин в университете и максимально использовать его при участии в Болонском процессе.

Библиографический список

1. Первухина Е.Л. Методические аспекты разработки и применения компьютерных систем учебного назначения / Е.Л. Первухина, Е.М. Шалимова // Специалист. — М., 2000. — № 3. — С. 28–30.

2. Бохонский А.И. Методические рекомендации по выбору темы НИРС по теоретической механике и механике деформируемого твердого тела (с приложениями к специальности) / А.И. Бохонский, Е.Л. Первухина. — Севастополь: СПИ, 1990. — 28 с.

3. Учебные пособия нового поколения на базе компьютерных систем поддержки учебного процесса / Ю.Ф. Голубев, Е.М. Шалимова, В.Е. Павловский и др. // Методы совершенствования фундаментального образования в школах и вузах: Материалы VI междунар. науч.-метод. конф. преподавателей Украины, России, Белоруссии. — Севастополь, 2000. — С. 15–17.

4. Первухина Е.Л. Разработка методических рекомендаций к расчетно-графическим работам по теоретической механике, предусматривающим использование ПЭВМ, для студентов инженерных специальностей / Е.Л. Первухина //

Вестн. СевГТУ. — Севастополь, 2001. — Вып. 34. — С. 100–105.

Поступила в редакцию 20.01.2004 г.