

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Смиловенко О.О., к.т.н., Лосик С.А.

В формировании профессиональных компетенций при получении высшего инженерно-технического образования важную роль играет выполнение курсовых работ и проектов по техническим дисциплинам. Разноуровневые задания на курсовое проектирование, составленные с учетом различных видов деятельности, в которых будут задействованы будущие специалисты, позволяют сформировать необходимые компетенции в области творческой, проектной и организационно-управленческой деятельности с учетом склонностей и желаний самих обучаемых.

(Поступила в редакцию 28 апреля 2009 г.)

В настоящее время в мировой образовательной практике (в том числе в странах Болонского процесса) в требованиях, предъявляемых к профессионально ориентированным программам подготовки специалистов, явно просматривается тенденция перехода от знаниевого подхода к компетентностному, ориентированному на конечный результат обучения. Главное в этих требованиях – широкий спектр компетенций выпускника, понимаемых с точки зрения реально достигнутого профессионализма, а не абстрактных конструкций профессии.

В современных отечественных исследованиях можно обнаружить различные критерии эффективности высшего образования, например, количество преподавателей с учеными степенями и званиями, объем и количество научных и учебно-методических публикаций, обеспеченность структурных подразделений учебной и научной литературой, учебными помещениями, компьютерной техникой и т. п. Названные критерии позволяют лишь косвенно судить о развитии личности студента и его профессиональном становлении. Болонский процесс инициировал переход от формально-знаниевой к компетентностной парадигме в системе высшего образования. Впервые компетентности были сформулированы в докладе международной комиссии ЮНЕСКО по образованию для XXI века. Затем они были конкретизированы на симпозиуме в Берне (1996) как пять «ключевых» компетенций, которые должны приобрести молодые европейцы: политические и социальные компетенции; компетенции, связанные с жизнью в многокультурном обществе; компетенции, относящиеся к владению устной и письменной коммуникацией; компетенции, связанные с ростом информатизации общества; способность учиться на протяжении всей жизни в контексте как профессиональной, так и социальной жизнедеятельности [1].

В настоящее время понятие компетентности из области теоретических исследований перешло в непосредственную практику образования и рассматривается как желаемый результат образования. Оно было закреплено в последней версии международных стандартов качества [2]. Авторы названных выше документов определяют компетентность как доказанную возможность применять знания и умения.

Приведем обобщенный перечень видов профессиональной деятельности в инженерно-технической области, составленный на основании литературных данных [3], из которого в зависимости от специальности в образовательный стандарт может быть включен один из видов деятельности либо некоторая их совокупность. Виды деятельности сформулированы по направлениям. Внутри каждого из направлений приведены возможные названия отдельных видов деятельности:

1) творческая (научно-исследовательская, экспериментальная, экспериментально-исследовательская, конструкторская, инновационная);

- 2) проектная (проектная, проектно-конструкторская, расчетно-проектная, конструкторско-технологическая, проектно-технологическая);
- 3) производственно-технологическая (производственная, производственно-технологическая, эксплуатационно-техническая, эксплуатационная, ремонтно-эксплуатационная, сервисно-эксплуатационная, технико-эксплуатационная);
- 4) монтажно-наладочная (монтажная, наладочная, монтажно-наладочная);
- 5) организационно-управленческая (организационно-управленческая, организационно-техническая).

В сфере инженерно-технического образования курсовое проектирование является неотъемлемой частью процесса обучения. Результат этого вида деятельности, как и другой учебной деятельности студента, должен оцениваться по десятибалльной шкале. Вместе с тем, утвержденные показатели оценки результатов учебной деятельности студентов по десятибалльной шкале [4] в большей степени соответствуют курсовым экзаменам. Что касается курсового проектирования, то здесь, по-видимому, требуется некоторая конкретизация. Это в большей степени относится к высоким оценкам (8 и выше).

С учетом компетентностных моделей подготовки студентов курсовой проект – это вид индивидуального учебного задания, предусмотренного учебным планом, выполняемого студентом самостоятельно под руководством и при консультациях преподавателя, который имеет целью закрепить, углубить, обобщить знания, полученные студентом за время обучения, и применить их к комплексному решению конкретных проблемных задач [5]. Курсовой проект или его часть может носить характер самостоятельного творческого или опытно-экспериментального исследования, может выполняться в виде комплексного проекта, в отдельных разделах которого применительно к одному объекту проектирования решаются задачи из учебных программ различных дисциплин.

Из этих определений следует, что для получения высокой оценки в соответствии с требованиями десятибалльной шкалы можно выполнить проект или работу самостоятельного творческого характера. Другой вариант – выполнить задание, демонстрирующее углубленные и обобщенные знания. Очевидно, что степень углубления и обобщения знаний должна быть дифференцирована в зависимости от желаемой оценки. Такая дифференциация по одному из подходов может быть реализована уже на стадии выдачи заданий на курсовое проектирование, если их формулировать, с одной стороны, индивидуально для каждого студента, а с другой – предлагать разную степень сложности. В этом случае разная степень сложности будет достигаться как за счет индивидуальности задания (за счет более сложных исходных условий), так и за счет рассмотрения дополнительных вопросов, требующих углубленных знаний и обобщения.

Такой подход реализуется в Командно-инженерном институте Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь при выполнении курсового проекта по разделу «Детали машин» дисциплины «Прикладная механика». Известно, что студенты (курсанты) обладают разными способностями, прилежанием, трудолюбием, стремлением достигать максимальных результатов или довольствоваться минимальными. При этом они сами достаточно объективно оценивают свои силы и знания при выполнении какого-либо задания. В таких условиях целесообразно дать обучаемым возможность самим выбирать тип выполняемого курсового проекта – с облегченным заданием, с заданием средней сложности, научно-исследовательский курсовой проект по заданию преподавателя, научно-исследовательский курсовой проект с самостоятельным выбором и обоснованием актуальности его темы.

Облегченный тип задания и задание средней сложности на курсовое проектирование представляют собой проектирование привода, включающего в себя две механические передачи, однако виды передач отличаются. Так, если для более легких заданий подбираются прямозубые зубчатые и плоскоременные передачи, то в проектах средней сложности курсанты конструируют червячные редукторы, требующие дополнительных знаний по расчету теплового баланса, обоснованного выбора подшипниковых опор, знания

основ материаловедения для определения материалов червячной пары, а также анализа схемы привода с точки зрения рационального размещения ременной или червячной передачи. Компетенции в области проектно-конструкторской деятельности формируются в процессе выполнения курсового проекта двух первых уровней «Расчет и проектирование привода конвейера». На рисунке 1 приведены расчетные схемы для облегченного задания и задания среднего уровня сложности. Стандартная процедура курсового проектирования включает выполнение кинематического расчета и выбора электродвигателя, расчет передач по критериям работоспособности, выбор и проверочный расчет подшипников, конструирование корпуса редуктора, выбор допусков и посадок основных деталей привода и т. д., то есть применение знаний, умений и навыков, полученных при изучении курса «Детали машин» и иных общетехнических дисциплин.



а – прямозубый редуктор с плоскоременной передачей;
б – червячный редуктор с цепной передачей

Рисунок 1 – Схемы привода для курсового проектирования

При выполнении научно-исследовательского курсового проекта преподаватель предлагает готовые темы и разрабатывает основные этапы их выполнения. Если обучаемые готовы предложить тему научно-исследовательского курсового проекта самостоятельно, то они представляют обоснование ее актуальности и индивидуальный план-график работы над данной тематикой в течение семестра. Темы научно-исследовательских курсовых проектов рассматриваются на заседании кафедры и после обсуждения и утверждения выдаются курсантам. При рассмотрении заданий на научно-исследовательский курсовой проект особое внимание уделяется возможности развития данной темы и использования результатов курсового проектирования после завершения изучения дисциплины «Прикладная механика» для выполнения курсовых работ по дисциплинам, впоследствии изучаемым на кафедре, например по курсу «Пожарная аварийно-спасательная техника». Научно-исследовательской работой при курсовом проектировании занимаются примерно 15 % от общего числа курсантов.

В качестве успешной реализации компетентного подхода при преподавании дисциплины «Прикладная механика» приведем пример формирования творческих и проектных компетенций в процессе выполнения курсовых проектов по курсу «Детали машин» в 2008–2009 учебном году.

Тема КП, предполагающая решение задачи по оборудованию площадки для учебного вождения, была сформулирована преподавателем исходя из плана Командно-инженерного института по строительству новой тренировочной площадки. Проект стендов автополигона разработан обучаемыми в соответствии с требованиями Госавтоинспекции. Расчет конструкций производился с использованием методик расчета на изгибную прочность, устойчивость, с определением необходимых геометрических параметров сечений профиля с учетом характеристик используемых материалов. При проектировании механизмов передвижения узлов конструкций курсанты применяли знания, полученные ими при изучении раздела «Детали машин». Таким образом, курсовой проект носил комплексный характер и способствовал формированию следующих компетенций: способность проводить измерения и обработку результатов экспериментов; осуществлять конструирование новых объектов и их элементов; собирать и анализировать информационные исходные данные для

проектирования объекта; разрабатывать проектную техническую документацию. КП защищен с оценкой «отлично».

Тему еще одного курсового проекта, который заслуживает упоминания, самостоятельно предложили курсанты третьего курса. Работая с литературой и электронными средствами информации, посещая проводимые в институте научно-практические конференции, они обосновали актуальность и целесообразность разработки «Передвижного рабочего модуля для тушения торфяных пожаров». Кроме механических передач привода движения (область применения знаний по расчетам деталей машин), в данном устройстве требовалось разработать шасси, опорный фиксирующий узел и узел подачи огнетушащего состава непосредственно в зону горения. КП защищен с оценкой «отлично».

На конструкцию опорного фиксирующего узла передвижного модуля для тушения торфяных пожаров, разработанную в ходе курсового проектирования, подана заявка на патент в Национальный центр интеллектуальной собственности (НЦИС РБ) «Передвижное рабочее устройство с выдвижными опорами». Курсанты под руководством преподавателя определили класс изобретения по международной классификации, провели патентный поиск, выбрали аналоги и прототип изобретения, составили формулу и описание изобретения, заполнили в соответствии с требованиями НЦИС РБ документы, прилагаемые к заявке на патент. Оба названных курсовых проекта были представлены на ежегодной конференции кафедры «Пожарная аварийно-спасательная техника» и вошли в список пяти лучших работ из более чем 30, поданных на конференцию.

Выводы. Разноуровневые, корректно подобранные с учетом способностей, уровня подготовки по дисциплине и личных пожеланий курсантов задания на курсовое проектирование позволяют сформировать профессиональные компетенции и дифференцированно оценить результаты изучения дисциплины. В результате такого системного подхода формируются компетенции в области творческой (поисковой), проектной и организационно-управленческой деятельности, в частности, способность осуществлять патентно-информационный поиск в области своей специальности, формулировать задачи и этапы научного исследования на основе сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации; разрабатывать новые или выбирать известные алгоритмы решения задачи; выбирать методы и разрабатывать программы экспериментальных исследований, проводить измерения и обработку результатов экспериментов; осуществлять конструирование новых объектов и их элементов; собирать и анализировать исходные данные для проектирования объекта; разрабатывать проектную техническую документацию, оформлять результаты законченных работ; проектировать системы, компоненты систем или процессы в соответствии с поставленными задачами; выполнять проектные решения и оценивать их эффективность; готовить доклады, материалы к презентациям и представлять их; пользоваться глобальными информационными ресурсами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дроздова, Н.В. Компетентный подход как новая парадигма студенто-центрированного образования / Н.В. Дроздова, А.П. Лобанов. – Минск : РИВШ, 2007. – 100 с.
2. Калицкий, Э.М. Современная концепция профессионализма / Э.М. Калицкий, Н.Г. Гончаров // Адукацыя і выхаванне. – 2002. – № 10. – С. 19–26.
3. Челпанов, И.В. Компетентный подход при разработке государственных образовательных стандартов высшего кораблестроительного образования / И.В. Челпанов. – М. : Наука, 2005. – 374 с.
4. Макаров, А.В. Проектирование стандартов высшего образования нового поколения: компетентный подход / А.В. Макаров // Высшая школа. – 2006. – № 5. – С. 13–20.
5. Федин, В.Т. Диагностирование компетенций выпускников вузов / В.Т. Федин. – Минск : РИВШ, 2008. – 100 с.