УДК 378.1

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ФОНДОВ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ В ИНСТИТУТЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Веселов Г.Е., Лызь А.Е., Горбунов А.В., Поликарпов С.В.

ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», Институт компьютерных технологий и информационной безопасности, Таганрог, e-mail: gev@sfedu.ru

Представлено описание опыта реализации компетентностно-ориентированного подхода при проектировании фондов оценочных средств в Институте компьютерных технологий и информационной безопасности Южного федерального университета. Рассмотрены примеры интеграции в образовательный процесс проектного подхода к инженерному образованию и технологий «корпоративного» обучения. Приведено детальное описание дисциплины «Введение в инженерную деятельность»: структура дисциплины, реализуемые компетенции, связь со стандартами СDIО, примеры тем выполняемых проектов, особенности фонда оценочных средств, критерии оценивания проектов. На примере дисциплины «Мультисервисные сети» рассмотрены особенности применения технологий корпоративного обучения в курсах Cisco Essentials и Cisco Routing & Switching. Сочетание указанных подходов и технологий позволяет эффективно оценивать результаты обучения студентов Института компьютерных технологий и информационной безопасности в части формирования способности обучающихся выполнять различные виды деятельности, в том числе профессиональной.

Ключевые слова: фонд оценочных средств, компетентностно-ориентированный подход, проектный подход, «корпоративное» обучение

IMPLEMENTATION OF COMPETENCE-BASED APPROACH IN DESIGN OF VALUATION FUNDS IN INSTITUTE OF COMPUTER TECHNOLOGIES AND INFORMATION SECURITY OF SOUTHERN FEDERAL UNIVERSITY

Veselov G.E., Lyz A.E., Gorbunov A.V., Polikarpov S.V.

Southern Federal University, Institute of Computer Technologies and Information Security, Taganrog, e-mail: gev@sfedu.ru

Experience of implementing competence-based approach in design of valuation funds in Institute of computer technologies and information security of Southern Federal University is described. Examples of integration in the educational process of project-based approach to engineering education and corporate training technology are considered. The detailed description of the course «Introduction to engineering activity» is shown: discipline structure, implemented competences, correspondence with the CDIO standards, examples of the ongoing projects, features of valuation funds, criteria of project evaluation. In the example discipline «Multiservice Networks» the features of the application of corporate training technology in courses Cisco Essentials and Cisco Routing & Switching are described. The combination of these approaches and technologies is effective evaluation mean for student learning outcomes in the Institute of computer technology and information security for the formation of the ability to perform a variety of activities, including professional.

Keywords: valuation fund, competence-based approach, project-based approach, corporate training

Как известно, с введением федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) подход к проектированию образовательных программ изменился с принятой ранее ориентации на содержание дисциплин на ориентацию на результат обучения, выраженный в виде компетенций. Компетенции, как правило, формулируются в форме способности обучающего выполнять те или иные виды деятельности, в том числе профессиональной. В отличии от дисциплинарного подхода оценка освоения компетенций позволяет определить не только качество полученных знаний и умений в отдельных

дисциплинах, но и согласованность реализуемых дисциплин для достижения общего результата.

Компетентностно-ориентированный подход к ведению образовательной деятельности, с одной стороны, позволил более гибко подойти к формулировке требуемого результата обучения, но с другой стороны поставил сложную задачу разработки адекватных средств оценивания уровня сформированности компетенций.

Требования к фондам оценочных средств

Под фондом оценочных средств (ФОС) принято понимать комплекты методиче-

ских и контрольных измерительных материалов, предназначенных для установления соответствия требованиям ФГОС уровня освоения образовательной программы по определённому направлению подготовки или специальности [1].

Формирование ФОС в соответствии с требованиями компетентностно-ориентированного подхода проводится на основе [2]:

- переноса акцента в контроле с того, что «не знают» на оценку того, что «знают», умеют и способны продемонстрировать;
- использования методов контроля, помогающих формировать самооценку стулента:
- перехода от оценки только результатов обучения к систематическому контролю;
- использование методов групповых и взаимных оценок (рецензирование студентами работ друг друга; оппонирование студентами проектов, дипломных, исследовательских работ и др.; экспертные оценки группами, состоящими из студентов, преподавателей и работодателей и т.п.);
- создания условий максимального приближения системы оценивания к условиям будущей профессиональной практики (например, использование ситуационных заданий на основе контекстного обучения, что обеспечивает интегрированную оценку нескольких характеристик одновременно);
- отслеживания и фиксации формирования личностных качеств (необходимо предусматривать оценку способности к творческой деятельности, способствующей подготовке выпускника, готового вести поиск решения новых задач);
- внешней оценки, что обеспечивает использование общепризнанных критериев, показателей качества образования (возрастание роли независимого экспертного оценивания, в том числе потенциальными работодателями и профессиональными сообществами) и др.

Требованиям реализации компетентностно-ориентированного подхода к оцениванию результатов обучения по инженерным направлениям подготовки наиболее полно удовлетворяет проектный подход к организации образовательной деятельности.

Проектный подход может рассматриваться как организация самоуправляемой деятельности малой группы студентов через совокупность поисковых, проблемных, творческих и других методов, развивающих компетенции обучающихся в процессе создания конкретного проекта с обязательной презентацией этих результатов. Как правило, в ходе проектирования решаются задачи, связанные с будущей профессиональной

деятельностью, время разработки проектов обычно составляет несколько семестров, основной объём работы выполняется обучающимися самостоятельно с консультативным руководством преподавателя.

Проектный подход к организации образовательной деятельности в Институте компьютерных технологий и информационной безопасности (ИКТИБ) Южного федерального университета (ЮФУ) [3] реализуется путём введения в образовательные программы модуля проектной деятельности, который включает дисциплины и творческие проекты, направленные на решение профессионально-ориентированных задач.

Пример реализации проектного подхода на базе курса «Введение в инженерную деятельность»

Одной из частей модуля проектной деятельности в ИКТИБ ЮФУ является обязательная дисциплина «Введение в инженерную деятельность», которая реализуется с 1 по 4 семестры для направлений подготовки бакалавриата и специалитета. В рамках дисциплины обучающиеся выполняют два творческих проекта, также ещё один творческий проект выполняется на 3 курсе, а для обучающихся по образовательным программам специалитета предусмотрен ещё один проект на 4 курсе.

Основными задачами дисциплины «Введение в инженерную деятельность» являются формирование творческого мышления и умения работать в команде, формирование способности понимать сущность проектно-технологической деятельности в информационных технологиях; формирование навыков самостоятельного проведения теоретических и экспериментальных исследований.

Дисциплина «Введение в инженерную деятельность», опираясь на стандарты CDIO [4, 5], уже с первого семестра обучения закладывает основу для развития профессиональных и личностных навыков студента. В частности, дисциплина обеспечивает применение методов интегрированного обучения (стандарт №7 CDIO [4]), способствует формированию дисциплинарных и междисциплинарных знаний наряду с личностными навыками и навыками межличностного общения и создания продуктов и активных методов обучения (стандарт №8 CDIO [4]). Активные методы обучения, применяемые в дисциплине «Введение в инженерную деятельность», вовлекают обучающихся непосредственно в размышление и процессы решения конкретных поставленных перед ними задач выполнения проектов, обучающиеся пробуют себя в ролях, моделирующих профессиональную инженерную деятельность.

Дисциплина «Введение в инженерную деятельность» реализуется в ИКТИБ ЮФУ для всех направлений подготовки бакалавриата (6 направлений) и специалитета (4 специальности) и является основой для формирования ряда общекультурных и общепрофессиональных компетенций. Опираясь на разработанные собственные образовательные стандарты Южного федерального университета по направлениям и специальностям укрупнённой группы «Информационная безопасность», можно выделить следующие компетенции, формируемые дисциплиной «Введение в инженерную деятельность»:

- способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные, культурные и иные различия (ОК-5);
- способность логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь на русском языке, в том числе по профессиональной тематике, публично представлять собственные и известные научные результаты, вести дискуссии (ОК-6);
- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-8);
- способность решать задачи моделирования, исследования и анализа объектов профессиональной сферы (ОПК-4);
- способность разрабатывать проектную и отчётную документацию, представлять результаты профессиональной деятельности (ОПК-5);
- способность осуществлять поиск, хранение и обработку научно-технической информации для решения профессиональных задач (ОПК-6).

Фонд оценочных средств по дисциплине предполагает написание в 1 семестре реферата по разделу «Особенности инженерной деятельности и роль инженера в современном мире» (проверка уровня сформированности компетенций ОК-6, ОК-8, ОПК-6) и выполнение двух творческих проектов в малых группах (проверка уровня сформированности всех указанных выше компетенций).

Оценочными средствами для контроля выполнения творческих проектов являются презентации промежуточных результатов, подготовка пояснительной записки и публичная защита проектов.

Реализация проектного подхода в рамках дисциплины «Введение в инженерную деятельность» начинается с размещения преподавателями в 1 семестре на сайте института предлагаемых тем и кратких описаний творческих проектов. Все проекты должны быть направлены на создание продукта

творческим коллективом студентов. В виде конечного продукта проекта могут быть представлены программные продукты, технические изделия, информационные системы и т.п. Для каждого реализуемого проекта указывается количество человек для коллектива исполнителей проекта (не менее двух обучающихся). В качестве примеров тем проектов, реализуемых в 2015/2016 учебном году, можно привести следующие:

- мобильная точка анализа безопасности WiFi-сетей на основе квадрокоптера и Raspberry Pi;
- разработка мобильного робота на базе микроконтроллера семейства MSP430;
- реализация схемы управления светофором на микроконтроллере семейства AVR;
- создание системы удалённого управления гусеничным роботом;
- разработка инфракрасного канала передачи сигнала в воздушной среде;
- клиентское приложение для социальных сетей vk.com, ok.ru, facebook, instagram, linkedin;
- разработка мобильного приложения для мониторинга успеваемости студентов;
- разработка мобильного приложения отображения индивидуального расписания студента;
- проектирование сцен виртуальной реальности для образовательных целей.

Студенты первого курса должны выбрать проект, в котором они планируют участвовать, до конца первого семестра. Затем до начала 2 семестра происходит согласование составов коллективов исполнителей проектов. В расписании занятий для выполнения проектов планируется два часа практических занятий в неделю, на которых руководители проектов и студенческие коллективы исполнителей непосредственно занимаются выполнением проектов.

Творческие студенческие коллективы должны презентовать промежуточные результаты выполнения проекта на неделе академической мобильности в середине весеннего семестра. Представление промежуточных результатов проекта, как правило, проводится в рамках студенческой научнотехнической конференции и предполагает публичное выступление и обсуждение полученных результатов, что обеспечивает контроль процесса формирования компетенции способности логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь на русском языке, в том числе по профессиональной тематике, и публично представлять собственные и известные научные результаты, вести дискуссии (ОК-6) и части компетенции по способности представлять результаты профессиональной деятельности (ОПК-5).

Подготовка пояснительной записки к защите проекта позволяет непосредственно проверять процесс формирования второй части компетенции ОПК-5, относящейся к способности разрабатывать проектную и отчётную документацию, а также контролировать формирование компетенций, связанных со способностью осуществлять поиск, хранение и обработку научно-технической информации для решения профессиональных задач (ОПК-6) и способностью решать поставленные задачи моделирования, исследования и анализа объектов профессиональной сферы (ОПК-4).

Защита творческих проектов выполняется на неделе академической мобильности в середине 3 семестра и на зачётной неделе 4 семестра. По результатам выполнения проекта должен быть подготовлен окончательный вариант пояснительной записки и презентации результатов выполнения проекта. К критериям оценки выполнения проекта относятся понимание обучающимися цели проекта и технического задания на проектирование; использование современных методов и средств при реализации проекта; объем, полнота и степень законченности проекта; работоспособность конечного продукта проекта.

Обязательным условием защиты проекта является демонстрация реально работающего продукта, полученного в результате выполнения проекта. Защита проекта, как и ранее презентация промежуточных результатов проекта, также предполагает публичное выступление и обсуждение полученных результатов, причём не только со стороны преподавательского коллектива, но и со стороны профессионально сообщества (в комиссии по защите проектов приглашаются представители работодателей), и со стороны своих коллег – других обучающихся.

К критериям оценки защиты проекта относятся объём и глубина знаний используемых в проектировании методов и средств; степень личного участия в командной работе над проектом; культура речи, использование наглядных средств и активных методов, ясность и чёткость изложения результатов проекта; проявление коммуникативных навыков, умений коллективной работы, нацеленности на сотрудничество, толерантности; готовность воспринимать конструктивную критику, пересматривать свои установки, искать более эффективные подходы к достижению поставленных целей.

В процессе выполнения проектов студенты должны продемонстрировать способ-

ность с целью выполнения технического задания и разработки конечного продукта эффективно работать в составе творческого коллектива, сочетая самостоятельную и командную работу, что позволяет оценить уровень сформированности компетенций способности работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные, культурные и иные различия (ОК-5) и способности к самоорганизации и самообразованию (ОК-8).

Дисциплина «Введение в инженерную деятельность», основанная на проектном подходе, является базой для формирования ряда общекультурных и общепрофессиональных компетенций. Помимо проектного подхода к реализации образовательной деятельности, другим актуальным направлением развития системы профессионального образования, в том числе в области информационной безопасности [5], и направлением формирования и повышения уровня освоения профессиональных компетенций является так называемое «корпоративное» обучение на основе интеграции в образовательный процесс курсов крупных компаний, являющихся лидерами в своей отрасли. Успешное освоение таких курсов позволяет выпускнику в кратчайшие сроки приступить к выполнению профессиональных обязанностей.

Пример реализации «корпоративного» обучения на базе дисциплины «Мультисервисные сети»

Элементы «корпоративного» обучения в Институте компьютерных технологий и информационной безопасности Южного федерального университета реализуется в виде интеграции курсов Cisco Essentials и Cisco Routing&Switching от разработчика и производителя сетевого оборудования Cisco Systems в дисциплину «Мультисервисные сети».

Использование технологий «корпоративного обучения» позволяет обеспечить студентов современными качественными средствами обучения и учебно-методическими материалами, широко апробированными в различных областях применения. Каждый обучающийся получает личный кабинет в системе обучения Cisco Netacad, где ему доступны актуальные учебные материалы и программное обеспечение (эмулятор компьютерных сетей Cisco PacketTracer последней версии), описания лабораторных работ, тесты по разделам курса, информация по полученным оценкам и др.

Одним из весомых преимуществ «корпоративного» обучения является наличие обязательных занятий на реальном со-

оборудовании, временном выпускаемом компанией. Во время выполнения практических заданий и лабораторных работ в рамках курсов Cisco Essentials и Cisco Routing&Switching происходит как закрепление теоретического материала, так и понимание проблем, с которыми сталкивались учёные и инженеры при создании технологий компьютерных сетей, сетевых протоколов и оборудования. В процессе обучения студенты получают реальные практические навыков работы с современным сетевым оборудованием, широко представленным в различных коммерческих и государственных структурах, что даёт значительное преимущество при трудоустройстве выпускников и позволяет уменьшить время адаптации к производственным условиям. Получение практических навыков подтверждается сертификатами о прохождении обучения по курсам Cisco Essentials и Cisco Routing&Switching

Практико-ориентированный подход, используемый в «корпоративном» обучении, позволяет успешно решать проблему оценивания уровня сформированности компетенций, так как большинство выполняемых заданий связано с работой на реальном оборудовании и демонстрации способностей решения поставленных задач, что в полной мере удовлетворяет требованиям компетентностно-ориентированного подхода к оценке результатов обучения.

В качестве фонда оценочных средств по дисциплине «Мультисервисные сети» применяются тесты по разделам модулей (всего 18 разделов); задания для оценки практических навыков и способностей (подключение и конфигурирование сетевого оборудования); финальные экзамены в виде тестов в конце каждого модуля. По итогам освоения курса обучающимся выставляется итоговая оценка в системе Cisco Netacad, которая используется для оценивания результатов обучения по дисциплине «Мультисервисные сети». Наличие сторонней системы оценивания освоения дисциплины «Мультисервисные сети» позволяет внести элемент независимой оценки качества обучения.

Заключение

Решение задач проектирования образовательных программ и фондов оценочных средств на основе компетентностно-ориентированного подхода в Институте компьютерных технологий и информационной безопасности потребовало внедрения в образовательный процесс ряда инновационных технологий, к которым можно отнести проектный подход к инженерному образованию и технологии «корпоративного» обучения. Сочетание указанных решений позволяет эффективно оценивать результаты обучения в форме способности обучающего выполнять те или иные виды деятельности, в том числе профессиональной.

Список литературы

- 1. Методические рекомендации по проектированию оценочных средств для реализации многоуровневых образовательных программ ВПО при компетентностном подходе / В.А. Богословский, Е.В. Караваева, Е.Н. Ковтун, О.П. Мелехова, С.Е. Родионова, В.А. Тарлыков, А.А. Шехонин. М.: Изд-во МГУ. 2007. 148 с.
- 2. Методические рекомендации по формированию фондов оценочных средств. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 62 с.
- 2. Веселов Г.Е., Абрамов Е.С., Горбунов А.В., Целых А.А. Развитие системы подготовки специалистов в области информационной безопасности в Южном федеральном университете// Информационное противодействие угрозам терроризма. Материалы XIX Пленума учебно-методического объединения по образованию в области информационной безопасности. Опыт и передовые практики образовательных организаций по формированию и использованию в учебном процессе специализированной учебно-лабораторной базы. 2015. №25. Т.1. С.92—102.
- 3. Всемирная инициатива СDIO. Стандарты: информационно-методическое издание / Пер. с анг. и ред. А.И. Чучалина, Т.С. Петровской, Е.С. Кулюкиной; Томский политехнический университет. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. 17 с.
- 4. Всемирная инициатива CDIO. Планируемые результаты обучения (CDIO Syllabus): информационно-методическое издание / Пер. с анг. и ред. А.И. Чучалина, Т.С. Петровской, Е.С. Кулюкиной; Томский политехнический университет. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. 22 с.
- 5. Белов Е.Б. Актуальные направления развития системы профессионального образования в области информационной безопасности // Информационное противодействие угрозам терроризма: Материалы XIX Пленума учебно-методического объединения по образованию в области информационной безопасности. Учебно-методическое обеспечение образовательных программ в области информационной безопасности, 2015. №25. Т.1. С.43—52.