

труда, с другой стороны, отражает междисциплинарные требования к результату образовательного процесса. Результаты образования и компетенции в новых образовательных стандартах устанавливаются не только на уровне квалификации, но и на уровне модулей (циклов, учебных дисциплин). Предложенная нами модель развития профильно-специализированных компетенций педагога профессионального обучения демонстрирует комплексную направленность образовательного процесса на формирование личности конкурентоспособного и профессионально мобильного педагога профессионального обучения.

Библиографический список

1. *Башкова С. А.* Профильно-специализированные компетенции педагогов профессионального обучения / С. А. Башкова, О. В. Тарасюк // СПО. 2010. № 7. С. 33–35.
2. *Бусленко Н. П.* Моделирование сложных систем / Н. П. Бусленко. Москва: Наука, 1978. 400 с.
3. *Кузьмина Н. В.* Профессионализм личности преподавателя и мастера производственного обучения / Н. В. Кузьмина. Москва: Высшая школа, 1990. 157 с.
4. *Кузьмина Н. В.* Психологическая структура деятельности учителя / Н. В. Кузьмина, Н. В. Кухарев. Гомель, 1996. 256 с.
5. *Подласый И. П.* Педагогика / И. П. Подласый. Москва: Просвещение, 1996. 432 с.
6. *Сериков Г. Н.* Педагогика: в 2 книгах / Г. Н. Сериков. Москва: ВЛАДОС, 2005. Кн. 1: Объект исследований. 440 с.

**Н. В. Соснин, Н. В. Мичикова,
Д. В. Кайгородова**

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКОЙ ПОДГОТОВКИ НА ОСНОВЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Вопросы качественной подготовки бакалавров технических направлений, адекватной современному уровню развития техники, технологии и производства, поднимаются сегодня на страницах ведущих научных

журналов, освещающих вопросы профессионального образования, в выступлениях представителей научно-педагогических коллективов на семинарах и конференциях различных уровней.

Наиболее остро в современных условиях реформы высшего профессионального образования стоит проблема геометро-графической подготовки (ГГП) будущих специалистов в области техники и технологий. всю глубину проблемы можно увидеть и понять, обратившись к материалам международной конференции, посвященной качеству графической подготовки [3]: практическая реализация компетентного подхода затруднена «реальными условиями на кафедрах, системными проблемами инженерной подготовки, как правило, формальным подходом УМО к пересмотру соответствующих программ» [4, с. 11].

Высокий уровень проектной подготовки специалистов в области техники и технологий можно обеспечить, организовав на начальном этапе обучения деятельность по геометрическому моделированию объектов в наддисциплинарных проектах, позволяющих комплексно действовать в профессиональных ситуациях (видеть проблему, ставить задачи, находить пути их решения, выбирать оптимальные), используя имеющиеся знания, личный опыт, творческий потенциал, умение анализировать современные тенденции, отслеживать появление новых материалов, инструментов, технологий и методов [7, с. 67].

Начертательная геометрия как базовая дисциплина ГГП в традиционной модели обучения, оставаясь на позициях фундаментальности в образовательном процессе учреждений ВПО, не отвечает в полной мере запросам передового высокотехнологичного производства. Решить задачу подготовки специалиста, готового к работе в современных условиях модернизации промышленного производства, интеграции отдельных его этапов в единый целостный процесс (жизненный цикл изделия), использования трехмерной компьютерной геометрической модели как информационно-интеграционной основы производства, может лишь новая базовая дисциплина в принципиально новой структуре содержания обучения [6, 9].

Методологические аспекты подготовки к проектной деятельности в области техники и технологий рассмотрены нами в ранее опубликованных материалах [7]. В данной работе ставится цель раскрыть роль и место дисциплины «Геометрическое моделирование» как базовой в структуре проектно-конструкторской подготовки бакалавров технических направлений.

В соответствии с предлагаемым подходом проектно-конструкторская подготовка должна основываться на идеологии жизненного цикла изделий, принципе наддисциплинарности, методологии дизайна. Ведущие образовательные учреждения нашей страны активно принимают философию всемирной инициативы CDIO, в основе которой лежат этапы жизненного цикла продукции: задумка – проект – реализация – эксплуатация (Conceive – Design – Implement – Operate) [1]. В стандартах CDIO четко отражены основные позиции и принципы современной подготовки инженеров, стандарты CDIO определяют отличительные черты программ CDIO и выступают своего рода путеводителем в проведении образовательных реформ и осуществлении оценки их эффективности [1]. В учебном плане CDIO (CDIO Syllabus) в четырех разделах описаны основные результаты обучения и приведен перечень компетенций, которыми должны обладать выпускники: личностные и профессиональные компетенции; межличностные навыки и умения, работа и общение в коллективе; проектирование, реализация и управление системами на предприятии и в обществе и др. [1, 14]. Необходимо использовать передовой опыт всемирной инициативы CDIO и лучшие мировые практики в области градации результатов обучения (стандарты EUR-ACE, UKSPEC, ABET-USA) при описании результатов обучения для бакалавров технических направлений подготовки [5, 11, 15, 16].

Процесс овладения проектно-конструкторской компетенцией предлагается выстраивать на основе поэтапно формируемой структуры результатов обучения. Но каким образом в новой модели обучения формулировать поэтапные результаты реализации проектно-конструкторской подготовки? Как они должны быть определены для начального этапа подготовки студентов разных направлений? На наш взгляд, необходимо применить концепцию результатов обучения, в соответствии с которой результаты обучения – это формулировка того, что должен будет знать, понимать и быть в состоянии продемонстрировать обучающийся по окончании процесса обучения или его части [5, 10, 12]. Формулирование системно увязанного результата обучения для каждого этапа освоения компетенции должно осуществляться от итогового результата обучения, путем его декомпозиции и редуцирования на нижние уровни подготовки [8, 10].

Результаты обучения формулируются с помощью активных глаголов действия известной таксономии Б. Блума (классификации уровней мыслительной деятельности студента в процессе обучения) – знание, понимание,

применение, анализ, синтез, оценка [13] – на основе требований работодателей регионального рынка труда, специфики профиля подготовки, перспективы развития экономики. Результаты обучения должны быть четко сформулированы для ясного понимания того, что и на каком уровне должен освоить студент, адекватного оценивания и быть достижимыми в отведенный промежуток времени (этап освоения).

В проектно-конструкторской подготовке бакалавров технических направлений выделяют три основных этапа: моделирование формы объекта, выполнение инженерных расчетов, разработку и оформление проектно-конструкторской документации [2, 10]. Студент, по итогам первого этапа освоения проектно-конструкторской компетенции, должен: выполнять эскизы промышленного изделия, отображающие его форму, пропорции и размеры; анализировать сложные формы и представлять их как совокупность простых; использовать инструменты современных графических пакетов для моделирования сложных форм изделий; применять алгоритмы оптимального проектирования геометрических 2d- и 3d-моделей; моделировать форму объекта, применяя алгоритмы получения пространственных форм на основе эскизов, технических рисунков; анализировать изделия на соответствие эргономическим, эстетическим требованиям.

Структура сформулированных результатов обучения и будет основой для установления роли и места базовой дисциплины проектно-конструкторской подготовки в учебном процессе, определит ее цели и задачи.

Деятельность по геометрическому моделированию является ключевой в сложной, интегративной структуре проектно-конструкторской деятельности. Это обусловлено тем, что информационно-интеграционной основой современного производства, основанного на идеологии жизненного цикла изделия (продукции), является геометрическая модель изделия. Геометрическое моделирование – это деятельность, с которой начинаются проектирование объектов в современных системах автоматизации проектных работ (САПР), современный язык техники, пришедший на смену чертежу, новая технология создания трехмерных геометрических моделей.

Но изучения дисциплины в традиционном общетехническом изложении недостаточно для освоения проектной подготовки. В соответствии с компетентностной моделью при изучении математических моделей кривых и поверхностей необходимо выстроить контекст фундаментальных знаний геометро-графической подготовки в соответствии с профессиональными задачами

в области подготовки технического специалиста. Необходимо уже на начальном этапе перейти от работы с геометрическими примитивами и абстракциями к объектному моделированию, основанному на позициях методологии дизайна. Наряду с непосредственным изучением способов построения геометрических моделей в САПР, получением навыков моделирования необходимы изучение правил и законов композиционного формообразования, развитие устойчивых навыков технического рисунка и эскизирования.

Выстраивать учебный процесс надо не в структуре изучения отдельных дисциплин, а в структуре этапов решения проектных задач. Предметное содержание дисциплин должно быть «вплетено» в деятельность надпредметного типа в специально выстроенных структурных единицах процесса обучения [9]. В отличие от традиционной, в компетентностной модели процесс обучения необходимо осуществлять в формах, моделирующих реальные профессиональные и жизненные задачи. Стандарты CDIO рекомендуют применять интегрированные учебные задания, при выполнении которых получение знаний по дисциплине происходит одновременно с освоением личностных, межличностных навыков, а также умения проектировать и создавать продукты и системы. При таком подходе обучение профессиональным инженерным навыкам и теоретическим дисциплинам протекает синхронно [1].

Необходим переход к активным формам и методам обучения. Проектный метод обучения, в частности, позволяет уйти от репродуктивного характера традиционного процесса, выстраиваемого в целях достижения только такого результата, как знание и понимание. Проектный метод направлен на развитие креативности студента, реализацию совокупности требований к проектируемым объектам уже на начальной стадии проектирования, обоснование прототипа и собственное решение, многозадачность проекта, сочетание индивидуальной и коллективной работы, на предъявление проекта, защиту, рефлексию и др. Отметим, что для оценки компетентности важен не только результат выполнения проекта, но и сам процесс. Необходимо оценить, как студент работал с источниками информации, формулировал задачи и проблемы, как взаимодействовал с другими участниками проекта и т. д.

Таким образом, сформулированный результат обучения может быть достигнут только в процессе постоянно усложняющейся проектной деятельности студента. Проекты могут иметь инвариантную часть (фундаментальную техническую составляющую) и вариативную, направленную на ре-

шение профессиональных задач. При этом необходимо выделить деятельность по геометрическому моделированию объектов в качестве системообразующей, интегрирующей разрозненные знания по отдельным дисциплинам на начальном этапе проектно-конструкторской подготовки. Структурной единицей, объединяющей знания и личный опыт обучающегося, должна стать дисциплина «Геометрическое моделирование».

При изучении дисциплины «Геометрическое моделирование» предлагается организовать индивидуальное выполнение студентами несложных, с точки зрения формообразования, проектов по моделированию объектов бытового назначения по заданным условиям. В процессе выполнения проектов студенты применяют навыки эскизирования; изучают и реализуют на практике способы создания моделей сложных объектов (сплошных, каркасных, поверхностных) в различных САПР; получают фундаментальные знания по твердотельному моделированию сложных объектов, каркасному и поверхностному моделированию. В процессе выполнения таких проектов студенты достигнут обозначенных результатов первого этапа освоения проектно-конструкторской компетенции и продемонстрируют их в ходе публичной защиты.

Современная система ВПО должна готовить не просто «квалифицированного чертежника», владеющего уверенными навыками работы в том или ином графическом пакете, а компетентного, творческого специалиста с глубокими теоретическими знаниями в области геометрического моделирования. Для этого в новой структуре проектно-конструкторской подготовки, выстроенной под сформулированный результат обучения и освоения компетенций на начальном этапе, необходимо перейти к геометрическому моделированию как деятельности комплексной, интегративной, междисциплинарной, которая в современной идеологии жизненного цикла изделий является ключевой.

Библиографический список

1. *Всемирная инициатива CDIO*: перевод с английского: материалы для участников Международного семинара по вопросам инноваций и реформированию инженерного образования. Москва: Изд-во МИСиС, 2011. 60 с.

2. *Компетентностный* подход к формированию геометромодельной подготовки инженера [Электронный ресурс] / В. А. Рукавишников [и др.] // Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе

в условиях ФГОС ВПО: материалы 3-й научно-практической интернет-конференции с международным участием, 2012. Режим доступа: http://dgng.pstu.ru/media/files/Сборник_КГП-2012.pdf.

3. *Проблемы* качества графической подготовки: Международная интернет-конференция, 2010–2012 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://dgng.pstu.ru>.

4. *Проблемы* качества графической подготовки студентов в техническом вузе в условиях ФГОС ВПО [Электронный ресурс]: материалы 3-й научно-практической интернет-конференции с международным участием, 2012. Режим доступа: http://dgng.pstu.ru/media/files/Сборник_КГП-2012.pdf.

5. *Ребрин О. И.* Использование результатов обучения при проектировании образовательных программ УрФУ / О. И. Ребрин. Екатеринбург: Ажур, 2012. 24 с.

6. *Рукавишников В. А.* Геометро-графическая подготовка инженера: время реформ / В. А. Рукавишников // Высшее образование в России. 2008. № 5. С. 132–136.

7. *Соснин Н. В.* Методология проектной деятельности в компетентностной модели ВПО / Н. В. Соснин, Н. В. Мичикова // В мире научных открытий. 2012. № 9 (33). С. 59–70.

8. *Соснин Н. В.* О структуре содержания обучения в компетентностной модели / Н. В. Соснин // Высшее образование в России. 2013. № 1. С. 20–23.

9. *Соснин Н. В.* Проблема структуры содержания обучения в компетентностной модели высшего профессионального образования / Н. В. Соснин // Высшее образование сегодня. 2012. № 7. С. 47–50.

10. *Соснин Н. В.* Проектирование результатов обучения в структуре компетентностной модели ВПО / Н. В. Соснин, Д. В. Кайгородова // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева. 2012. № 3 (21). С. 138–143.

11. *Чучалин А. И.* Проектирование и оценивание результатов обучения инженерных образовательных программ / А. И. Чучалин, Е. А. Муратова, А. В. Епихин // Инженерное образование. 2012. № 11. С. 30–35.

12. *Adam S.* Using Learning Outcomes [Electronic resource] / S. Adam. Access mode: http://www.ehea.info/Uploads/Seminars/040620LEARNING_OUTCOMES-Adams.pdf.

13. *Benjamin Bloom's Taxonomy of Learning Domains – Cognitive, Affective, Psychomotor Domains – design and evaluation toolkit for training and*

learning [Electronic resource]. Access mode: <http://www.businessballs.com/bloomstaxonomyoflearningdomains.htm#bloom's%20taxonomy%20overview>.

14. *Crawley E. F.* The CDIO Syllabus [Electronic resource] / E. F. Crawley. Access mode: http://www.cdio.org/files/CDIO_Syllabus_Report.pdf.

15. *Criteria for Accrediting Engineering Programs 2011–2012* [Electronic resource] / Engineering Accreditation Commission ABET, Inc. Access mode: http://www.abet.org/uploadedFiles/Accreditation/Accreditation_Process/Accreditation_Documents/Current/abet-eac-criteria-2011–2012.pdf.

16. *EUR-ACE Framework Standards for the Accreditation of Engineering Programmes* [Electronic resource]. Access mode: http://www.enaee.eu/wp-content/uploads/2012/01/EUR-ACE_Framework-Standards_2008–11–0511.pdf.

Ю. С. Ценч

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В УСЛОВИЯХ МОДЕРНИЗАЦИИ

На сегодняшний день в качестве основы перехода экономики и общества на инновационный путь развития рассматривается модернизация профессионального образования, осуществляемая в целях устранения нехватки высококвалифицированных кадров, подготовленных с учетом запросов работодателей. Нередко качество подготовки специалистов не удовлетворяет современным требованиям, велика разница между спросом и предложением как в содержательном, так и в количественном аспекте.

В связи с этим целью модернизации профессионального образования в настоящее время является создание социально-экономических механизмов устойчивого развития образовательной системы, обеспечивающей доступность, качество и эффективность образования в соответствии с потребностями личности, экономики и общества.

Выделим следующие моменты, лежащие в основании современных модернизационных процессов в области профессионального образования.

Во-первых, рост потребности в квалифицированных кадрах. Сформировалось осознание того факта, что необходимо обучить, воспитать новое поколение профессионалов, которое в условиях глобализации будет принимать решения по всем сложнейшим проблемам и ключевым вопросам