

УДК 378.146

МОДЕЛЬ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МНОГОУРОВНЕВЫХ КОМПЕТЕНТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ

Бушмакина Н.С.

*ФГБОУ ВПО «Ижевский государственный технический университет
имени М.Т. Калашникова», Ижевск, e-mail: buschmakina2010@yandex.ru*

Приведена и обоснована модель проектирования многоуровневых оценочных средств по инженерной графике, разработанная на основе анализа научно-педагогической литературы, диссертационных исследований, а также требований федеральных государственных образовательных и профессиональных стандартов. Модель содержит три блока: организационно-целевой, технологический и диагностический. Организационно-целевой блок предполагает выявление цели и задач, а также выбор теоретико-методологической базы, на основе которой выбраны ведущие критерии качества инженерно-графической подготовки, принципы и подходы к проектированию, функции оценочных средств. Целью нашего исследования является разработка многоуровневых оценочных средств по инженерной графике для студентов бакалавриата – будущих строителей. Технологический блок модели включает три этапа проектирования: подготовительный, композиционный и оценочный, основанные на педагогической экспертизе. Диагностический блок отражает результат проектирования и социальный результат.

Ключевые слова: инженерно-графическая компетенция, многоуровневые оценочные средства, модель проектирования многоуровневых оценочных средств

MODEL OF DESIGNING OF THE MULTILEVEL ESTIMATED MEANS IN A FORMAT OF THE COMPETENCE ON ENGINEERING THE SCHEDULE

Bushmakina N.S.

Kalashnikov Izhevsk State Technical University, Izhevsk, e-mail: buschmakina2010@yandex.ru

The model of designing of multilevel estimated means on engineering the schedule, developed on the basis of the analysis of the scientific and pedagogical literature, dissertational researches, and also requirements of federal state educational and professional standards is resulted and proved. The model contains three blocks: organizational-target, technological and diagnostic. The organizational-target block assumes revealing the purpose and tasks, and also a choice of theoretical and methodological base on the basis of which leading criteria of quality of engineering-graphic preparation are chosen, principles and approaches to designing, functions of estimated means. The purpose of our research is development of multilevel estimated means on engineering the schedule for students of a bachelor degree – the future builders. The technological block of model includes three design stages: preparatory, composite and estimated, based on pedagogical examination. The diagnostic block reflects result of designing and social result.

Keywords: the engineering-graphic competence, multilevel estimated means, model of designing of multilevel estimated means

Одной из важнейших составляющих профессиональной компетентности выпускника технического вуза является инженерно-графическая компетенция, которая рассматривается нами как совокупность квалификационных и профессионально-личностных характеристик: знаний, умений, способностей, обеспечивающих успешную деятельность по моделированию и графическому предъявлению инженерных объектов [3]. Диагностика уровня сформированности инженерно-графической компетенции и её отдельных составляющих требует создания многоуровневых оценочных средств разных форм и уровней сложности, связанных с задачами профессиональной деятельности будущего инженера (в нашем случае инженера-строителя). Разработанная нами модель проектирования таких средств, включающая три блока, представлена на рисунке.

Организационно-целевой блок отражает единые цель и задачи проектирования,

а также его теоретико-методологическую базу, представленную основными положениями современной дидактики, квалиметрии, тестологии и нормативно-правовых документов в сфере образования. Дидактический аспект проектирования учитывает современные требования к качеству инженерно-графической подготовки выпускника, под которым понимается ее соответствие требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования. Теоретический анализ научных публикаций показал, что основными критериями качества инженерно-графической подготовки в настоящее время являются ее фундаментальность, профессиональная направленность, проблемно-ориентированный и опережающий характер.

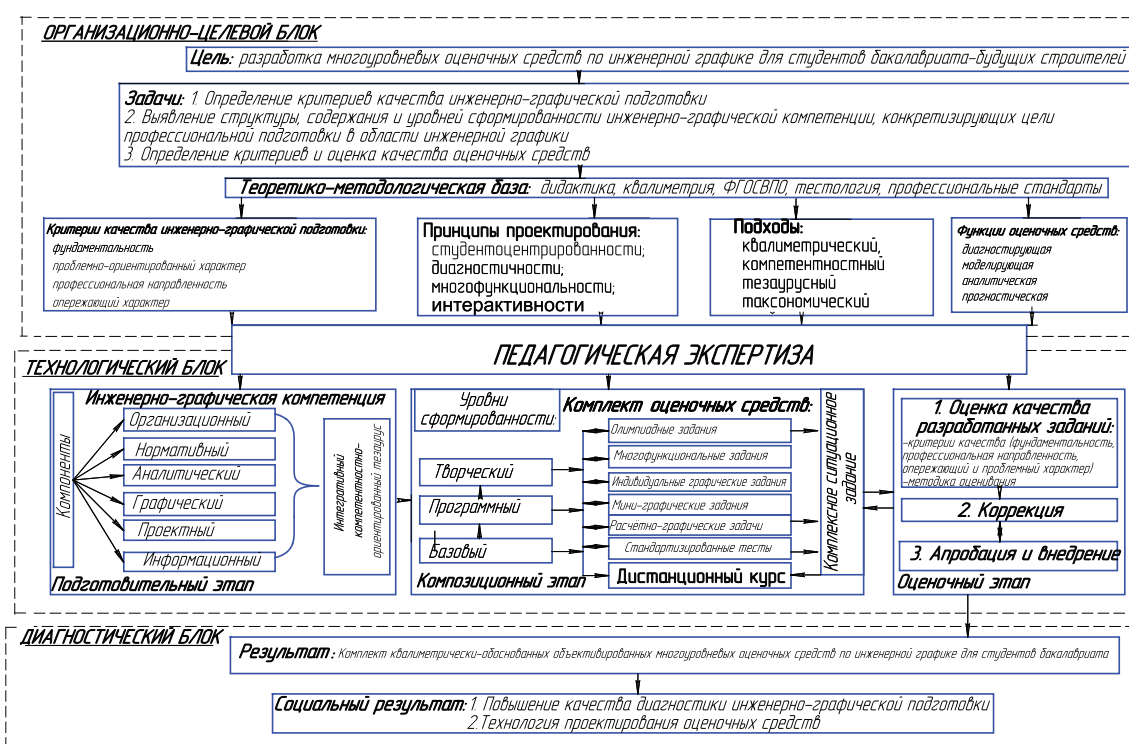
Фундаментальность инженерно-графической подготовки будущих строителей предполагает формирование у них системы инвариантных методологически важных

инженерно-графических компетенций, которые позволяют им адаптироваться в строительной профессии и быть конкурентоспособными на федеральном и региональном рынках труда.

Опережающий характер подготовки предполагает определенный дидактический ритм преподавания и усвоения учебного материала по инженерной графике, при котором в процессе изучения предшествующей темы захватывается «плацдарм» темы последующей. При этом содержание инженерно-графической подготовки не должно отставать от научно-технического прогресса в сфере строительства, реализуемого в двух основных направлениях: введение нормативных

документов, отражающих правила обозначения и изображения новых строительных материалов и конструкций; оптимизация процесса создания плоских чертежей и трёхмерных моделей за счет совершенствования графических программных пакетов.

Профессиональная направленность инженерно-графической подготовки предполагает использование педагогических средств, создающих условия максимального приближения к будущей профессиональной деятельности. При оценивании же уровня сформированности компетенций студентов в качестве внешних экспертов должны привлекаться работодатели, выпускники вуза, преподаватели смежных дисциплин и др.



Модель проектирования многоуровневых оценочных средств для диагностики качества инженерно-графической подготовки

Проблемно-ориентированный характер подготовки предполагает поисковую учебно-исследовательскую деятельность студентов с использованием информационных технологий, ориентированную на овладение методами решения проблемных ситуаций, соответствующих актуальным проблемам науки и практики в сфере строительства [3].

Очевидно, что проектируемые компетентностно-ориентированные оценочные средства должны обеспечивать возможность установления соответствия качества инженерно-графической подготовки рассмотренным выше критериям. Исследо-

вание показало, что решение этой задачи требует учета в процессе проектирования таких средств ряда принципов: студентоцентрированности, диагностичности, интерактивности и многофункциональности.

Принцип студентоцентрированности предусматривает смещение акцента от процесса обучения в сторону его результатов и приобретения студентами соответствующих компетенций, на многоуровневую диагностику которых и должны быть ориентированы разрабатываемые оценочные средства.

Принцип диагностичности требует возможности измерения (с помощью проектируемых оценочных средств) уровня

сформированности как целостной инженерно-графической компетенции, так и ее отдельных составляющих и предполагает системность и систематичность диагностики (входная, промежуточная, итоговая диагностика).

Принцип интерактивности предполагает организацию процесса активной диагностики, предусматривающей межличностную коммуникацию студентов с преподавателем и друг с другом с целью коррекции, контроля, самоконтроля и взаимоконтроля выполненной работы, а также вынесения оценки, самооценки и взаимооценки. Взаимное рецензирование, оппонирование, оценивание работ и проектов позволяет студентам обмениваться опытом учебной деятельности, способствует ее рефлексии и развитию профессионально важных качеств личности будущего специалиста.

И, наконец, *принцип многофункциональности* оценочных средств предполагает комплексную реализацию ими функций диагностики: прогностической (получение опережающей информации о формировании инженерно-графической компетенции); диагностирующей (сочетание оценочных средств различных типов, позволяющих диагностировать уровень сформированности отдельных компетенций и их интегрированной совокупности); моделирующей (оценочные средства своевременно моделируют корректирующее воздействие); аналитической (анализ достижений студентов и обозначение путей их дальнейшего развития и коррекции).

Реализация рассмотренных принципов возможна при использовании в процессе проектирования оценочных средств ряда взаимодополняющих друг друга подходов: квалиметрического, компетентностного, тезаурусного и таксономического, представленных в технологическом блоке модели.

Квалиметрический подход, предполагающий применение метода групповых экспертных оценок (ГЭО), использовался для выявления структуры, содержания и уровней сформированности инженерно-графической компетенции студентов, а также получения количественной оценки качества разрабатываемых многоуровневых оценочных средств [4].

Выявленная нами структура инженерно-графической компетенции представлена группами общекультурных и профессиональных компетенций, а также их подгруппами. Общекультурные компетенции включают подгруппы организационных и нормативных. К первой относятся компетенции, предполагающие: владение навыками абстрактной мыслительной дея-

тельности (мышление абстракциями: секущие плоскости, разрезы и т.п.); способность к непрерывному обучению и переподготовке и др. В свою очередь нормативные компетенции включают понимание роли нормативных правовых документов в строительстве, умение пользоваться стандартами и справочной литературой. Профессиональные инженерно-графические компетенции представлены подгруппами аналитических, графических, проектных и информационных [3, с. 87]. Например, графические компетенции включают владение чертёжными навыками; способность выполнять геометрические построения; умение выполнять ортогональные проекции деталей и др.

Для перехода от структуры к содержанию инженерно-графической подготовки использовался тезаурусный подход, предполагающий компактное представление иерархически связанных между собой диагностируемых компетенций и соответствующих им учебных элементов (дескрипторов) [2], образующих интегративный компетентностно-ориентированный тезаурус дисциплины. На его базе разработан тезаурус оценочных средств, включающий 320 дескрипторов (размерное число, установочный размер и др.).

Предложенная экспертами таксономическая модель представлена базовым, программным и творческим уровнями сформированности инженерно-графической компетенции.

Базовый уровень требует знания понятийно-терминологического аппарата инженерной графики и конструктивных особенностей используемых в строительстве устройств и механизмов; умения спроектировать аналогичные конструкции, а также применять свойства, теоремы и типовые алгоритмы при решении графических задач. С этим уровнем соотносятся категории знание, понимание и применение в стандартных ситуациях. Студент не только объясняет термины, методы и правила инженерной графики, преобразует словесный материал в графический, но и предположительно описывает возможные последствия их неграмотного использования. Базовый уровень контролируется гетерогенными стандартизированными тестами, направленными на выявление различных факторов (знаний, умений, способностей [3]) и измеряющими уровень подготовленности по нескольким разделам дисциплины. Они включают критериально- и нормативно-ориентированные части. Критериально-ориентированная часть представляет собой систему заданий, измеряющую уровень учебных достижений

относительно полного объёма знаний, умений, способностей, которые должны быть усвоены студентами и представлены в тезаурусе оценочных средств. Нормативно-ориентированная часть ранжирует обучающихся по уровню их подготовленности.

Программному уровню соответствуют категории применение в новых ситуациях, анализ и синтез. Студент должен быть способен анализировать различные конструкции строительных изделий, выбирая наиболее оптимальную из них, вносить необходимые изменения, направленные на ее совершенствование. Данный уровень подразумевает применение законов, теоретических выводов в конкретных практических ситуациях; использование понятий и принципов построения изображений в новых ситуациях (например, при выполнении чертежей в графических редакторах КОМПАС и др.), а также вычленение частей целого чертежа, выявление взаимосвязи между ними; нахождение ошибок и упущений в чертежах; оценивание значимости и полноты исходных данных для их выполнения. Для диагностики этого уровня предлагается использовать расчётно-графические задачи, мини-графические, индивидуальные графические и многофункциональные задания. В расчётно-графических задачах внимание акцентируется на расчетной части конструирования изображения. В мини-графических – на эскизных изображениях требуемых изделий и конструкций с целью развития графических компетенций студентов. Индивидуальные графические задания требуют тщательной проработки чертежей, выполняемых в рамках самостоятельной работы и предусматривающих консультации преподавателя. Многофункциональные задания связаны с будущей профессиональной деятельностью бакалавров и требуют проявления целостной инженерно-графической компетенции.

Творческий уровень, которому соответствуют категории оценка и прогноз, предусматривает способность студента решать проблемные профессионально-ориентированные задачи, самостоятельно разрабатывать чертежи оригинальных конструкций строительных устройств, прогнозировать потенциальные возможности их использования и совершенствования [3]. Инженерно-графическая компетенция студента сформирована на творческом уровне, если он принимает участие в олимпиадах, совершенствует свою подготовку в области компьютерного моделирования и других видах деятельности, способствующих развитию творческих профессиональных компетенций.

Для многоаспектной оценки качества инженерно-графической подготовки на этапе итоговой диагностики целесообразно использовать комплексные ситуационные задания. Они объединяют гетерогенный тест, расчетно-графические задачи и многофункциональные задания, которые связаны одной профессиональной ситуацией. Полнота и правильность выполнения задания определяют степень разрешения данной ситуации и свидетельствуют об уровне сформированности инженерно-графической компетенции студента бакалавриата.

Все разработанные оценочные средства представлены в дистанционном курсе «Инженерная графика», доступ к которому осуществляется с компьютера, ноутбука или планшета в любое удобное для студентов время.

Оценочный этап технологического блока модели предполагает определение качества разработанных оценочных средств, а также их коррекцию, апробацию и последующее внедрение в учебный процесс [5]. Качество оценочных средств определялось по установленным методом ГЭО критериям: «Фундаментальность» (F), «Опережающий и проблемный характер» (P), «Профессиональная направленность» (S).

Первый критерий характеризует полноту отображения в комплекте оценочных средств системы инвариантных методологически важных компетенций и рассчитывается по формуле: $F = N_{кт} / N$, где N – количество всех заданий; $N_{кт}$ – количество заданий, диагностирующих критериально-ориентированную часть тезауруса (определяется методом ГЭО и включает дескрипторы, детализирующие инвариантные компетенции). Критерий «Опережающий и проблемный характер» отражает долю заданий опережающего и проблемного характера в комплекте оценочных средств и определяется по формуле: $P = N_p / N$, где N_p – количество заданий такого характера. Критерий «Профессиональная направленность» характеризует ориентацию оценочных средств на профиль направления подготовки (в нашем случае – «Промышленное и гражданское строительство») и рассчитывается по формуле: $S = N_s / N$, где N_s – количество профессионально-ориентированных заданий. Комплексная оценка качества разработанных заданий определяется по формуле: $K = C_1 \cdot F + C_2 \cdot P + C_3 \cdot S$, где $C_1 = 0,5$; $C_2 = C_3 = 0,25$ – коэффициенты, определяемые путём ранжирования критериев ($\sum C = 1$).

И, наконец, диагностический блок модели характеризует результат процесса проектирования – комплект квалиметрически обоснованных многоуровневых оценочных

средств по инженерной графике для студентов бакалавриата. Кроме этого, выделяем социальный результат, предполагающий не только повышение качества диагностики инженерно-графической подготовки, но и универсальную технологию проектирования оценочных средств, которая может применяться на всех ступенях образования и направлена на повышение качества диагностики инженерно-графической компетенции.

Список литературы

1. Бушмакина Н.С. Олимпиада по инженерной графике как средство формирования творческих профессиональных компетенций студентов технического вуза / Н.С. Бушмакина, О.Ф. Шихова // Образование и наука. – Екатеринбург, 2013. – № 2. – С. 60–72.
2. Бушмакина Н.С. О структуре инженерно-графической компетенции студента в техническом вузе // Вестник Ижевского государственного технического университета имени М.Т. Калашникова. – 2012. – № 3(55). – С. 170–171.
3. Бушмакина Н.С. Диагностика качества инженерно-графической подготовки студентов – будущих строителей в условиях компетентного подхода / Н.С. Бушмакина, О.Ф. Шихова, Ю.А. Шихов // Сборник научных трудов SWorld. – Вып. 2. – Т. 15. – Одесса: КУПРИЕНКО, 2013. – ЦИТ: 213–339. – С. 86–90.
4. Шихова О.Ф. Модель проектирования многоуровневых оценочных средств для диагностики компетенций студентов в техническом вузе // Образование и наука. – 2012. – № 2(91). – С. 23–31.
5. Шихова О.Ф. Критерии для оценки объективности педагогических контрольных материалов /

О.Ф. Шихова, Л.А. Габдуллина // Образование и наука. – 2000. – № 3. – С. 82–85.

References

1. Bushmakina N.S. Olympiad on engineering the schedule as means of formation creative professional competences students of a technical college / N.S. Bushmakina, O.F. Shikhova // Education and a science, no. 2, Ekaterinburg. 2013. pp. 60–72.
2. Bushmakina N.S. About structure of the engineering-graphic competence of the student in a technical college // the Bulletin of the Izhevsk state technical university of a name of M.T. Kalashnikov. 2012. no. 3 (55). pp. 170–171.
3. Bushmakina N.S. Diagnostika of quality of engineering-graphic preparation of students the future builders in conditions of competence approach / N.S. Bushmakina, O.F. Shikhova, Y.A. Shikhov // the Collection of proceedings SWorld. Release 2. Vol. 15. Odessa: CUPRIENCO, 2013. ZIT: 213-339. pp. 86–90.
4. Shikhova O.F. Model of designing of multilevel estimated means for diagnostics competences students in technical high school // Education and a science, no. 2 (91), 2012, pp. 23–31.
5. Shikhova O.F. Criteri for an estimation objectivirovanosty pedagogical control materials / O.F. Shikhova, L.A. Gabdullina // Education and a science, 2000, no. 3. pp. 82–85.

Рецензенты:

Сёмин Ю.Н., д.п.н., профессор, декан факультета ПКП ИжГТУ, г. Ижевск;
Шихов Ю.А., д.п.н., профессор, заведующий кафедрой «ПП» ИжГТУ, г. Ижевск.
Работа поступила в редакцию 06.03.2014.