

моделирование ситуации, метод проектов, защита портфолио и др.).

По сути, выбор предмета, объекта, условий закладывает в обобщенном виде содержание показателей и критериев. Показатель представляет собой свидетельство наличия квалификации, он может быть представлен как формализованное описание оцениваемых параметров процесса или продукта деятельности. Критерий – это признак, на основании которого проводится оценка по показателю. Критерии позволяют дать оценку: «да – нет», «выполнено – не выполнено».

На заключительном шаге необходимо сделать вывод о количестве и общем характере заданий, которые должен выполнить испытуемый, чтобы констатировать наличие квалификации, сформулировать типовые задания и построить программу процедуры оценивания.

Выполнение задания предполагает создание «мотивационной системы» или, иными словами, условий для проявления, раскрытия готовности применять знания и умения, осуществлять необходимые действия на рабочем месте – выполнять вид трудовой деятельности в целом. Текст задания должен

содержать требования профессиональной ситуации, которые актуализируют необходимую информацию, умения, профессионально значимые личностные качества.

Литература

1. Maguire B. Issues arising from qualifications frameworks in Europe // Irish Bologna Expert Conference “National Qualifications Frameworks and the European Overarching Frameworks: Supporting Lifelong Learning in European Education and Training”. 15 April 2010. Dublin Castle, Ireland. 25 p.
2. Bergan S. Qualifications – Introduction to a concept. Strasbourg: Council of Europe Publishing, 2007. 274 p.
3. Гребнев А.С. Академическая и профессиональная квалификации (Болонский процесс и российское законодательство) // Высшее образование в России. 2006. № 6. С. 6-15.
4. The shift to learning outcomes. Policies and practices in Europe. Cedefop Reference series; 72. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2009. 170 p. URL: www.cedefop.europa.eu/EN/Files/3054_en.pdf
5. Макклелланд Д. Мотивация человека. СПб.: Питер, 2007. 672 с.

М.Г. МИНИН, профессор,
зав. кафедрой
А.А. ЗАХАРОВА, доцент,
зав. кафедрой
И.А. САФЬЯННИКОВ, доцент,
директор центра
Е.В. ВЕХТЕР, ст. преподаватель
Национальный исследовательский
Томский политехнический
университет

Организация процесса подготовки бакалавров техники и технологии к проектно- конструкторской деятельности

В данной статье описан процесс организации подготовки бакалавров техники и технологии к проектно-конструкторской деятельности в Томском политехническом университете. Обоснованы организационно-педагогические условия, выполнение которых позволит обеспечить эффективную реализацию процесса подготовки бакалавров техники и технологии к будущей проектно-конструкторской деятельности.

Ключевые слова: инженерное образование, организация процесса обучения, проектно-конструкторские компетенции, организационно-педагогические условия, практико-ориентированные профессиональные задачи, информационно-методическое обеспечение

Одной из ведущих тенденций современного этапа развития системы инженерного образования в условиях восстановления и организации высокотехнологичного производства является усиление внимания к проблеме подготовки специалистов технического профиля качественно нового уровня [1].

В настоящее время стало общепризнанным, что научно-технические идеи и разработки, высокие технологии и наукоёмкая продукция, интеллектуальный и образовательный потенциал кадров составляют «инновационную способность нации», становятся главными движущими силами устойчивого экономического роста.

Международные требования (Washington Accord, EUR-ACE, CDIO) к профессиональным и универсальным компетенциям предусматривают, что выпускники, освоившие образовательные программы в области техники и технологии, должны быть подготовлены к *решению комплексных инженерных задач* (готовность к постановке, исследованию, анализу комплексных инженерных проблем и проектированию инженерных решений) и к ведению самостоятельной профессиональной деятельности (выполнение важного инженерного проекта, понимание роли инженера и инженерной профессии в обществе). При этом стоит отметить, что в профессиональных сообществах особое внимание уделяется навыкам *проектирования и конструирования* [2].

Указанные требования учитываются при разработке рабочих программ дисциплин и основных образовательных программ в *Национальном исследовательском Томском политехническом университете* при подготовке бакалавров техники и технологий. Упорядочение планирования проектной подготовки студентов, способствующей развитию их проектно-конструкторских компетенций, позволяет обучающимся глубже понимать практическую значимость знаний, получаемых в вузе.

В связи с этим необходимо правильно организовать процесс обучения, обращая особое внимание на дисциплины, которые направлены на формирование проектно-конструкторских компетенций. Организация процесса подготовки бакалавров техники и технологии к проектно-конструкторской деятельности может эффективно осуществляться только на основании правильно выбранной системы методических принципов и организационно-педагогических условий.

Методические принципы, на которых основывается учебный процесс, обеспечивают активизацию процесса развития проектно-конструкторских компетенций, учитывают специфические особенности организации профессиональной подготовки в техническом вузе и включают в себя: целостность и системность, доступность и наглядность, научность и связь теории с практикой, проблемность и творческую активность, самореализацию и саморефлексию. Под организационно-педагогическими условиями будем подразумевать совокупность условий реализации педагогического процесса в техническом вузе, прямо или косвенно влияющих на формирование личности будущего инженера, становление и развитие его готовности к профессиональной деятельности.

В современных условиях большое значение для технических вузов приобретает идея «технологизации» образовательного процесса, включающая в себя выбор и профессиональную реализацию преподавателями адекватных педагогических технологий. Последние должны быть основаны на активизирующих, развивающих, проблемных, интенсифицирующих формах и методах обучения, позволяющих формировать совокупность «универсальных учебных действий», обеспечивающих, главным образом, компетенцию «научить учиться», способность личности к саморазвитию и самосовершенствованию путём сознатель-

ного и активного освоения нового социального опыта. Вопрос о «технологизации» учебного процесса весьма сложен и требует учета нескольких аспектов.

Во-первых, необходимо принимать во внимание уровень и состав информационно-методического обеспечения учебного процесса, с тем чтобы студенты могли эффективно осваивать предлагаемое содержание образования с использованием тех или иных технологий обучения.

Во-вторых, важно правильно выбрать технологии обучения, соответствующие поставленным целям, результатам и содержанию обучения.

В-третьих, следует обеспечить соответствующий уровень подготовленности преподавательского состава технических вузов к использованию в своей деятельности технологий продуктивного обучения. Преподавателю нужно уметь четко определять конечный результат процесса обучения и возможные критерии его оценки, он должен не только уметь ставить проблему, но и управлять процессом поиска ее решения. Всё это предполагает дополнительную подготовку научно-педагогических работников вуза в области реализации технологий продуктивного обучения.

И, в-четвертых, необходимо соотносить цели, результаты и содержание образования.

Рассмотренные аспекты можно отнести к организационно-педагогическим условиям, выполнение которых позволяет обеспечить эффективную реализацию процесса подготовки бакалавров техники и технологии к будущей проектно-конструкторской деятельности (рис. 1) [3].

Одним из главных условий эффективной подготовки студентов к проектно-конструкторской деятельности является *информационно-методическая поддержка* процесса обучения будущих специалистов в области техники и технологии. Она состоит из следующих компонентов: организационно-методического, информационно-

развивающего, практико-ориентированного, проектно-организованного, контрольно-диагностического и организации самостоятельной работы (рис. 2).

1. Организационно-методический компонент. Включает компетентностно-ориентированный учебно-методический комплект документов по дисциплине. Компетентностная парадигма предполагает замену традиционного подхода, «центрированного на преподавателе», подходом, «центрированным на студенте». Последний акцентирует внимание на том, что должны уметь делать студенты по завершении изучения отдельной дисциплины или образовательной программы в целом. Поэтому при разработке УМКД (учебно-методического комплекта дисциплины) необходимо не только определять содержание курса и планировать формы изложения материала, но и делать особый акцент на результатах обучения по данной дисциплине и методах их оценки.

2. Информационно-развивающий компонент. Содержит подбор теоретического материала проблемно-развивающего характера, направленного на стимулирование мыслительной активности студентов. К нему можно отнести лекционное обеспечение, анимационные ролики, электронные курсы лекций, рабочие тетради. Применение рабочих тетрадей для лекционных и практических занятий позволяет интенсифицировать процесс проведения занятий и систематизировать внеаудиторную самостоятельную работу студентов.

3. Практико-ориентированный компонент. Включает в себя комплекс учебно-творческих и профессионально-ориентированных задач, связанных с будущей профессиональной деятельностью выпускника, направленный на систематизацию и закрепление теоретического материала. В учебно-методическом фонде кафедр ТПУ имеются банки типовых, разноуровневых и эвристических задач и заданий. Использование тех или иных задач в учебном про-

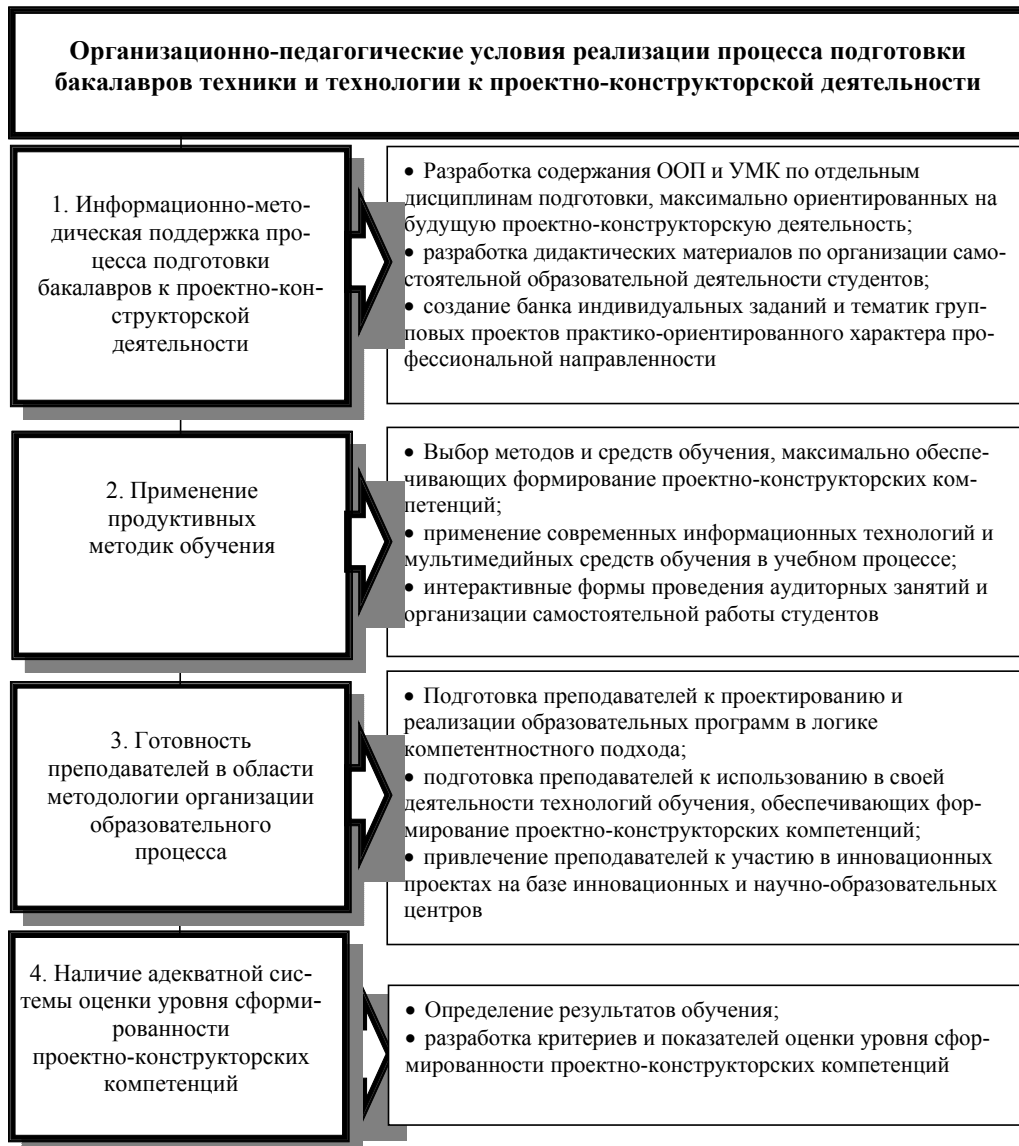


Рис. 1. Организационно-педагогические условия

цессе определяется уровнем подготовленности обучающихся (степенью самостоятельности в овладении содержанием программы обучения).

4. Проектно-организационный компонент. Имеются в виду методические указания по решению практико-ориентированных задач проблемного характера с использованием метода проектов и компь-

ютерных программ трёхмерного моделирования, с определением целей проектирования, этапов работы и критериев оценивания результатов проектной работы.

5. Компонент организации самостоятельной работы. Содержит материалы для самостоятельной работы, включая электронные образовательные ресурсы (электронные средства учебного назначе-

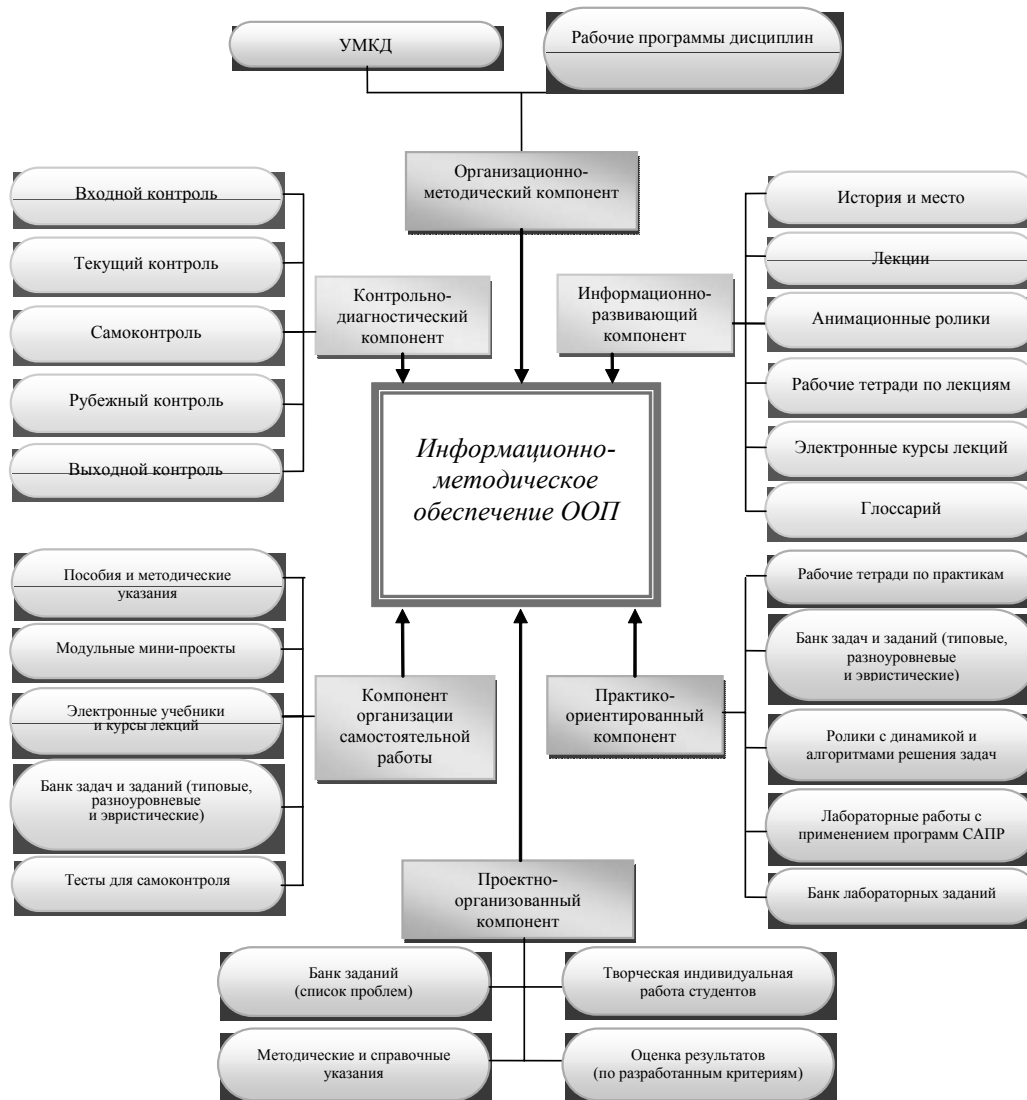


Рис. 2. Структура информационно-методического обеспечения

ния, конспекты лекций, методические и контролирующие материалы и т.д.), находящиеся в свободном доступе для использования студентами, в том числе размещённые в сети Интернет, на корпоративном портале ТПУ.

6. *Контрольно-диагностический компонент* – банк контролирующих материалов, в том числе тестовые задания.

Предлагаемая структура информацион-

но-методического обеспечения процесса формирования проектно-конструкторских компетенций и оптимальное использование совокупности предлагаемых компонентов позволяют методически правильно организовать процесс обучения по любой дисциплине, в рамках которой осуществляется развитие проектно-конструкторских компетенций.

В связи с присоединением ТПУ к ини-

циативе CDIO повышается значимость проектно-организационного компонента. Начиная с первого курса при изучении дисциплин общепрофессионального цикла и заканчивая подготовкой выпускной квалификационной работы, деятельность студентов должна быть нацелена на выполнение практико-ориентированных профессиональных задач, которые они должны решать самостоятельно или в командах посредством проектной работы [4].

Необходимым условием подготовки студентов технических вузов к проектно-конструкторской деятельности является *выбор и использование технологий обучения, способствующих эффективному развитию проектно-конструкторских компетенций*.

Во многих странах происходят серьезные изменения в подходах к образованию. Методы преподавания меняются на методы обучения. В зависимости от приоритетности обучающих целей выбираются те или иные педагогические технологии. В университетах мира внедряются программы, основанные на методах активного обучения – в основном проектно- или проблемно-ориентированные, в центре которых находится студент [5]. Инженерное образование также строится как проектно-организованное обучение. Это изменяет содержание обучения путем его ориентации на результаты обучения и влияет на организацию образовательного процесса, предполагая активное участие в нём студентов. Для развития проектно-конструкторских компетенций наиболее органичным оказывается именно *проектно-организованное обучение*.

Технологии проектно-организованного обучения позволяют устранить главный недостаток традиционного обучения, связанный с неэффективностью управления познавательной деятельностью студентов, а именно: вместо усредненного обучаемого мы имеем здесь дело с конкретным студентом. Для этого преподаватель получает ин-

формацию о степени усвоения студентом материала во время аудиторных занятий и самостоятельной работы, после чего закрепляет его знания в ходе выполнения реального проекта, дополняя их нетривиальными задачами в конкретной области исследования [6].

Основными характеристиками, оцениваемыми при выборе технологии обучения в целом или её отдельных элементов, являются следующие.

- *Степень гарантированности достижения поставленной цели обучения.* В процессе обучения в вузе обычно реализуется несколько целей по принципу от простого к сложному, когда на разных этапах тем или иным целям отдаётся предпочтение, что и обуславливает выбор соответствующих технологий обучения или модернизацию уже существующих.

- *Содержание учебной дисциплины.* Все технологии обучения, основанные на моделировании профессиональной деятельности в учебном процессе, предназначены преимущественно для учебных дисциплин специального цикла. Деятельностные технологии обучения применяются преимущественно для дисциплин, связанных с формированием умений и навыков (черчение, проектирование, конструирование, сборка, разборка и др.).

- *Состав студентов.* При выборе технологий обучения необходимо учитывать уровень подготовленности студентов, количество обучающихся в группе, степень их самостоятельности в овладении изучаемым материалом. Особенно это касается организации учебного процесса на первом курсе, который оказывается самым критическим периодом, в течение которого студенты переживают сложные процессы адаптации к условиям вузовской жизни. Поэтому на младших курсах следует обеспечить плавную адаптацию приёмов и методов обучения в вузе к уже сложившемуся школьному стереотипу обучения с дальнейшей корректировкой информационно-дидакти-

ческого поля в сторону международных требований к качеству подготовки бакалавров.

- *Простота воспроизведения и технологичность.* Речь идет о наличии или отсутствии необходимости в специальной процедуре обучения преподавателей данной технологии, о ресурсных затратах на реализацию данной образовательной технологии в расчёте на одного обучающегося.

Важным дидактическим условием формирования готовности бакалавра технического вуза к проектно-конструкторской деятельности является уровень подготовленности преподавателей в области методологии и технологии организации образовательного процесса.

Совершенно очевидно, что конкурентоспособных специалистов могут подготовить только преподаватели, обладающие высокой профессиональной компетенцией в сфере своего предмета, владеющие навыками педагогической коммуникации, дискуссионной и речевой культуры, способные творчески реализовывать современные образовательные технологии в сочетании с активными методами обучения и передовыми информационно-коммуникационными средствами.

Для решения этой задачи в Томском политехническом университете для преподавателей действует система повышения квалификации, которая позволяет им выстроить индивидуальную траекторию своего профессионального роста и непрерывно совершенствовать свое педагогическое мастерство. Программы повышения квалификации разработаны с учётом мирового опыта при участии зарубежных партнёров и предполагают получение слушателями, успешно освоившим программы, удостоверений государственного образца и сертификатов Institute of Education (University of London), European Network for Accreditation of Engineering Education (ENAE), Аккредитационного центра Ассоциации инженерного образования России (АИОР),

Фонда содействия международной аккредитации и сертификации в области науки и образования (Фонд МАСС). Программы одобрены Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки как соответствующие задачам повышения квалификации вузовских руководителей и сотрудников в области совершенствования управления, внедрения инноваций и обеспечения качества образования и научных исследований.

Программы повышения квалификации носят эксклюзивный характер как по форме организации, так и по содержанию учебного процесса. Они ориентированы на подготовку преподавателей к проектированию и реализации образовательных программ в логике компетентностного подхода с использованием в образовательном процессе активных технологий обучения.

Немаловажным условием реализации процесса подготовки бакалавров техники и технологий к проектно-конструкторской деятельности является определение уровня сформированности проектно-конструкторских компетенций. Для этого потребовалось вычлнить элементы оценивания результатов обучения как согласованные и чётко сформулированные неделимые совокупности результатов обучения, а также критерии и показатели оценивания. Показатели обозначают конкретные действия, которые смогут выполнять студенты в результате освоения дисциплины. В отличие от результатов обучения, которые содержат общую информацию об основном назначении образовательной программы и ожиданиях преподавателей, показатели отражают конкретные измеримые ожидания.

Весьма сложной представляется оценка приобретенных студентами компетенций как подтверждённой готовности применять знания, умения и опыт в определённом контексте. Для оценки компетенций невозможно использование каких-либо тестирующих или контролирующих матери-

алов. Возможна лишь экспертная оценка готовности студентов и выпускников оперировать знаниями и умениями в процессе практической проектно-конструкторской деятельности (как правило, при выполнении индивидуальных или групповых проектов, проведении УИРС, прохождении производственных практик, а также при выполнении ВКР).

Сформированность проектно-конструкторских компетенций, по мнению авторов, может быть оценена совокупностью следующих характеристик:

- *ценностное отношение к проектной деятельности;*
- *готовность к проектной деятельности;*
- *творческая активность в проектной деятельности;*
- *результативность проектной деятельности.*

В заключение следует отметить, что для достижения наилучшего результата в формировании проектно-конструкторских компетенций необходимо прививать студентам культуру проектной деятельности начиная с первого курса бакалавриата. В дальнейшем это позволяет студентам плодотворно работать как в междисциплинарных проектах, так и в интегрированных внутривузовских проектах, способствует формированию познавательных интересов, творческих способностей, умения оценивать и соизмерять свои индивидуальные возможности, проявлять инициативность, самостоятельность, реализовывать личностный потенциал.

Литература

1. *Азранович Б.А.* Системное проектирование содержания инновационного образования // *Высокие технологии XXI века: Материалы конференции VIII международного форума.* Москва, 23–26 апреля 2007 г. М.: ЦВК Экспоцентр, 2007. С. 398–406.
2. *Чучалин А.И.* Формирование компетенций выпускников основных образовательных программ // *Высшее образование в России.* 2008. № 12. С. 10–19.
3. *Вехтер Е.В., Сафьянников И.А.* Модель формирования проектно-конструкторских компетенций в условиях многоуровневой системы технического образования // *Современные проблемы науки и образования.* 2012. № 1. URL: www.science-education.ru/101-5371
4. *Vebter E.V., Safyannikov I.A.* Project-Organised Learning Method in the System of Engineering Education of Russia by the Example of National Research Tomsk Polytechnic University // *Second Ibero-American Symposium on Project Approaches in Engineering Education (PAEE'2010): Creating Meaningful Learning Environments.* Barcelona, Spain, 1–2 July, 2010. P. 97–100.
5. *Kolmos A., Fink F.K., Krogh L.* The Aalborg PBL model – Progress, Diversity and Challenges. Aalborg: Aalborg University Press, 2004. 402 p.
6. *Захарова А.А., Минин М.Г.* Проектно-организованное обучение студентов с использованием 3D-моделирования // *Высшее образование в России.* 2011. № 1. С. 96–101.