

ИНЖЕНЕРНАЯ ПЕДАГОГИКА

МЕТОД ПРОЕКТОВ В ОРГАНИЗАЦИИ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ

СТОЛБОВА Ирина Дмитриевна – д-р техн. наук, зав. кафедрой дизайна, начертательной геометрии и графики, Пермский национальный исследовательский политехнический университет. E-mail: stolbova.irina@gmail.com

АЛЕКСАНДРОВА Евгения Петровна – канд. техн. наук, профессор кафедры дизайна, начертательной геометрии и графики, Пермский национальный исследовательский политехнический университет. E-mail: _p_aleksandrova@mail.ru

НОСОВ Константин Григорьевич – ассистент кафедры дизайна, начертательной геометрии и графики, Пермский национальный исследовательский политехнический университет. E-mail: designprosu@gmail.com

***Аннотация.** Статья посвящена обсуждению проектно-целевого подхода в высшем профессиональном образовании, в том числе в рамках предметной подготовки. Эта актуальная проблема обозначена в Программе развития образования РФ на 2016–2020 годы. Приведен анализ инноваций, сопровождающих современную проектно-конструкторскую деятельность, а также предложены варианты применения современных технологий проектирования в рамках базовой графической подготовки студентов. Авторы анализируют возможности использования метода проектов и проектных технологий при обучении студентов младших курсов. Рассмотрены образовательные технологии, имеющие различный уровень погружения в проектную деятельность, организованную в рамках графической подготовки в Пермском национальном исследовательском политехническом университете. Обсуждается необходимость системного и последовательного использования метода проектов на всем протяжении предметного обучения. При этом обосновываются требования индивидуализации и вариативности применяемых образовательных процедур.*

***Ключевые слова:** инженерное образование, практическая направленность обучения, графическая подготовка, метод проектов, проектные технологии предметного обучения*

Актуальность проектно-ориентированного обучения

Совершенствование современных высокотехнологичных производств, позволяющих обеспечить конкурентоспособность на мировом рынке труда, возможно лишь при наличии в стране специалистов, обладающих необходимыми знаниями, готовых и способных осуществлять свою деятельность на уровне последних достижений в области науки и техники. При этом повсеместное использование в производстве новейших автоматизированных технологий и их постоянное обновление обостряют проблему подготовки специалистов инженер-

ного профиля, способных при минимальных сроках профессиональной адаптации решать комплексные инженерные задачи и осуществлять самостоятельную профессиональную деятельность на качественно новом уровне [1].

Данная проблема особенно актуальна в свете формирования проектно-конструкторской компетенции специалиста в области техники и технологии. Информационные технологии принципиально изменили проектно-конструкторскую деятельность и внесли значительные коррективы в разработку проектно-конструкторской документации, включая ее создание и контроль. На

смену бумажным чертежам и традиционной форме конструкторской документации появился электронный формат представления – электронные чертежи и 3d-модели, на смену технологии графического проектирования пришли 3d-технологии геометрического моделирования [2]. Стандартами установлена новая терминология: электронная модель детали (ЭМД), электронная модель сборочной единицы (ЭМСЕ), электронная структура изделия (ЭСИ) и др. [3]. Электронные прототипы и 3d-печать заменили физические макеты, значительно ускорив этап создания и анализа проектно-конструкторской документации [4].

В этих условиях на первый план выдвигается задача поиска новых технологий обучения, соответствующих требованиям современных проектных и производственных технологий или даже опережающих их. В последние годы в сфере образования все чаще звучит тезис о том, что проблемно-ориентированное и проектно-организованное обучение является одной из наиболее эффективных форм обновления учебного процесса [5]. Необходимость реализации в системе профессионального образования проектно-целевого подхода, разработки и внедрения технологий проектного обучения отмечена также на официальном уровне¹. Однако на пути повсеместного внедрения так называемого «метода проектов» есть целый ряд проблем, решение которых концептуально не прописано, и каждый разработчик учебных предметных программ может наметить собственную траекторию его реализации.

Деятельность высшей школы сегодня должна быть направлена на «закладывание профессиональных основ, сопряженных с готовностью непрерывно учиться и самостоятельно развиваться как в профессиональном, так и личностном плане» [6, с. 169]. Наиболее интересными, на наш

взгляд, являются результаты анализа обозначенных проблем и выводы по их решению, представленные в работе [7], а тезис о том, что на современном этапе назрела необходимость кардинального поворота от традиционного объяснительно-иллюстративного обучения к «практико-ориентированному типу образования, но без потери основы его фундаментального теоретического содержания» [7, с. 4], вполне можно рассматривать как обобщенную концепцию построения современной технологии предметного обучения.

При реализации ФГОС ВПО компетентностная ориентация обучения предполагает целенаправленность формирования у обучаемых запланированных компетенций, что, в свою очередь, ведет к «технологизации» процесса подготовки специалистов [8]. Предметное обучение по дисциплинам общетехнического и профессионального циклов должно осуществляться в среде и в формах, наиболее близких к реальной профессиональной деятельности, происходить как своеобразное погружение в будущую сферу производственных интересов, что и будет способствовать эффективному овладению практическими навыками и связанным с ними теоретическим материалом [6].

Традиционные методические разработки сегодня нуждаются в принципиальном пересмотре, т.к. обычно лишь раскрывают готовое содержание учебного материала. Необходимы инновационные подходы, обеспечивающие интеграцию систематизированных знаний предметной области с формируемыми предметными компетенциями как некоторой совокупностью практических умений, навыков, владений и личностных качеств [9]. Современные учебно-методические комплексы дисциплин общетехнического и профессионального циклов должны содержать наборы учебно-творческих и профессионально-ориентированных

¹ Концепция федеральной целевой программы развития образования на 2016-2020 годы. URL: <http://government.ru/docs/16479/>

задач и заданий, связанных с будущей профессиональной деятельностью выпускника и направленных на получение необходимых компетенций в ходе образования [10].

Следует заметить, что эпизодическое использование проектно-ориентированной технологии обучения на отдельных его этапах дает локальный эффект и не приводит к сколько-нибудь заметному повышению качества образования в целом. Требуется создание новой образовательной системы, принципиально иной по целям, условиям, содержанию, формам, методам, средствам, результатом использования которой будет подготовка студента к реальной профессиональной деятельности [7]. Именно системное применение проектных технологий в деятельности студента, когда учебный процесс проектируется как система учебных проблемных ситуаций, задач и комплексных заданий, постепенно приближает обучение к профессиональному прототипу, заданному в реальной модели деятельности специалиста. Пока эта проблема остается нерешенной, и любые направления поиска ее решения могут представлять интерес.

В учебном заведении формой проектно-ориентированной деятельности, наиболее соответствующей профессиональным реалиям, можно считать проектные студии и студенческие конструкторские бюро [11]. Здесь перед студентами ставятся достаточно сложные практические задачи проектирования современных объектов из области их будущей профессиональной деятельности. Подобный вид проектной деятельности носит междисциплинарный характер, рассчитан не менее, чем на один семестр, и участвуют в реализации проектов только студенты старших курсов.

О развитии проектной культуры в ходе графической подготовки

Развитие у студентов проектной культуры необходимо начинать при изучении дисциплины «Начертательная геометрия,

инженерная и компьютерная графика», которая относится к профессиональному циклу, но осваивается студентами уже на первом–втором курсах (один–два семестра в бакалавриате, три – в специалитете). Изучение дисциплины приходится на критический период адаптации студентов к условиям вузовской жизни. Поэтому очевидна сложность в организации прикладного проектно-конструкторского обучения графическим дисциплинам [12], и в силу этого здесь требуется применение адекватных педагогических технологий.

Для геометро-графического обучения студентов в рамках базовой инженерной подготовки на младших курсах вуза вопросы внедрения метода проектов особенно актуальны, так как, во-первых, сам профиль такой подготовки предполагает практико-направленную профессиональную деятельность, а во-вторых, использование этого метода позволит приблизить образовательные технологии к профессиональной деятельности конструктора-проектанта, которая в последнее время претерпела значительные инновационные изменения. Как показывает практика [13], наилучшей формой реализации технологического образовательного процесса по графическим дисциплинам является именно модель проектного обучения, органично сочетающая проектирование, конструирование и дизайн, начиная с преподавания графических дисциплин на младших курсах. В этой связи на первый план выдвигается задача включения в программу графической подготовки проектно-ориентированных проблемных заданий профессиональной направленности, а также их эффективная и последовательная реализация в рамках учебного процесса [14].

К эффективным технологиям продуктивного обучения для дисциплин профессионального цикла относят *деятельностные* технологии обучения [13]:

- методы, основанные на моделировании профессиональной деятельности в учебном процессе;

- развивающие, проблемные формы и методы, интенсифицирующие процесс обучения;
- технологии, обеспечивающие способность личности к саморазвитию и самосовершенствованию за счет осознанных и самостоятельных действий.

Еще одной сложностью в организации проектного обучения при массовом переходе на бакалавриат является ограничение выделяемого в учебном плане времени на графическую подготовку. В этой связи представляют интерес интегративные приемы и методы, интенсифицирующие процесс обучения графическим дисциплинам [15; 16]. Особенно значимый эффект при обучении дисциплине «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика» можно достичь путем интеграции двух ее базовых разделов – инженерной и компьютерной графики, объединив их в единый курс – геометрическое моделирование [17]. Такая интеграция позволяет также частично решать проблему внедрения элементов метода проектов на всех этапах обучения, приближая учебные технологии к профессиональным условиям и способствуя усилению практической направленности графической подготовки студентов.

Прототипом при проектировании практико-ориентированной деятельности является не логика развертывания содержания предметной области, а живая совместная деятельность преподавателя и студентов [7]. Поэтому целесообразны также интегративные формы учебной деятельности, имитирующие реальную профессиональную проектно-конструкторскую ситуацию, формирующие в ходе практических занятий конструкторские группы для коллективной работы над проектным заданием, совершенствующие навыки принятия коллективных решений, развивающие коммуникативные приемы поведения и комплексные профессиональные компетенции у студентов.

Важно учитывать общий уровень подготовленности студенческого контингента в конкретной академической группе в целом, «продвинутость» отдельного студента в предметной области, уже имеющийся у него предыдущий опыт успешного выполнения учебных проектов. Подобная дифференциация не должна увеличивать трудоемкость преподавательской деятельности. Важным фактором успешности применяемых образовательных технологий является методически проработанное сопровождение образовательного процесса, технологичность и простота воспроизведения запланированной учебной работы [18]. Интегративный учебно-методический комплекс дисциплины (УМКД) должен обеспечивать возможность сопровождения процесса формирования всей совокупности инженерно-графических компетенций на требуемом уровне и с учетом индивидуальных особенностей отдельных студентов. Электронная форма УМКД позволяет эффективно организовать самостоятельную работу студентов, значение которой в компетентностном формате обучения играет существенную роль [14].

Применение метода проектов в ПНИПУ

На кафедре «Дизайн, графика и начертательная геометрия» проводится большая работа по организации компетентностно-ориентированного предметного обучения на основе метода проектов. Можно отметить следующие особенности внедрения проектных технологий в рамках базовой графической подготовки студентов:

- ◆ учебный процесс организован для студентов младших курсов с учетом того, что они испытывают дефицит навыков самостоятельной учебной работы и имеют недостаточную личностную мотивацию для развития собственной познавательной деятельности;
- ◆ дисциплина «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика» носит интегративный характер и

включает в себя разнонаправленные разделы, предполагающие разные целевые установки и требующие использования различных образовательных технологий;

- ◆ современные технологии проектирования опираются на широкое использование компьютерной техники и специального программного обеспечения, что должно учитываться при организации учебного процесса;

- ◆ для успешности освоения студентами проектной деятельности необходимо опираться на принципы системности и последовательности в использовании метода проектов;

- ◆ при организации обучения нужно уделять внимание качественному методическому сопровождению выполняемых студентами проектных заданий, что должно гарантировать достижение планируемых результатов графического образования.

Преподавателями создается база практико-ориентированных геометрических задач и проектных заданий, последовательное использование которых позволяет по новому представить сложные для усвоения разделы начертательной геометрии [17]. Инновационные подходы предусматривают совместное использование геометрических знаний и современного инструментария компьютерных средств реализации, что способствует развитию у студентов пространственного мышления и задает практическую направленность решению геометрических задач.

Иное назначение у раздела «инженерная графика». Инновации в этой области связаны с широкими возможностями нового средства представления, преобразования и хранения графической информации – компьютерной графики. Современные графические пакеты концептуально изменяют идеологию геометро-графической подготовки [16]. Поэтому практико-ориентированные и проектные задания для студентов опираются на технологию 3d-проекти-

рования, когда на основе геометрического моделирования в САД-системе создаются виртуальные 3d-модели деталей или сборочных единиц, что соответствует потребностям и перспективным тенденциям развития процессов проектирования и производства. В качестве основного инструмента моделирования виртуальных объектов в учебном процессе используется САПР Компас-3D, широко известная и достаточно развитая. Она удовлетворяет всем требованиям геометрического моделирования для выполнения заданий в рамках базовой графической подготовки студентов.

Следует также отметить, что при разработке программы предметной подготовки и создании методического сопровождения различных форм обучения необходимо системно и последовательно увеличивать долю проектной составляющей в учебных задачах и заданиях в ходе графической подготовки студентов. В *таблице 1* приведена системная последовательность применения проектных технологий с учетом уровня погружения студентов в проектную деятельность.

Как показывает практика системного применения метода проектов, в ходе графической подготовки для освоения студентами вышеперечисленных разделов курса требуются различные подходы. Так, при изучении фундаментальных геометрических основ предмета можно использовать проблемно-ориентированные и проблемные задачи, лишь обозначая проектную направленность образовательных процедур и одновременно развивая опыт разрешения нестандартных проблемных ситуаций. Образовательные технологии, приближающиеся к реальным условиям проектных работ, в большей степени необходимо внедрять в раздел дисциплины «Инженерная графика», отвечающий за развитие профессиональных навыков конструирования и проектирования.

В основе концепции разработки проблемно-ориентированных и проблемных

Таблица 1

**Перечень образовательных технологий с различным уровнем погружения
в проектную деятельность**

Уровни погружения	Организация проектной деятельности	Практическая реализация
1. Проблемно-ориентированные задачи	1. Задачи с наличием ситуационных проблем, требующих нестандартного подхода. 2. Рекомендации с пошаговым алгоритмом решения поставленной задачи.	Геометрические задачи на основе 3d-проектирования
2. Проблемные задачи	1. Проблемная постановка задачи. 2. Выбор рационального алгоритма решения задачи из рекомендованных.	Комплексные геометрические задачи на основе 3d-проектирования
3. Проектные задания	1. Проектирование несложного изделия с реальным назначением. 2. Тренажная технология выполнения по разработанному алгоритму.	Проектное задание на выполнение 3d-модели изделия
4. Учебные проекты	1. Проектирование сборочной единицы специального назначения. 2. Рекомендации с пошаговым алгоритмом реализации модели сборочной единицы.	Учебный проект на создание 3d-модели сборочной единицы
5. Специализированные проекты	1. Разработка электронной документации на основе 3d-технологии проектирования. 2. Самостоятельная реализация проекта.	Комплект конструкторской документации на специализированное изделие на основе 3d-технологии проектирования.

задач начертательной геометрии лежит синтез геометрических основ и современного инструментария виртуального 3d-моделирования. От студентов требуется комплексное использование основополагающих геометрических алгоритмов и инструментальных методов визуально-образного проектирования абстрактных геометрических объектов [17]. Такое обучение стимулирует мыслительную деятельность студентов и одновременно развивает у них навыки работы с 3d-моделью, погружая их в проектную ситуацию. В свою очередь, это позволяет комплексно активизировать уже имеющиеся у студентов компетентностные составляющие, сформированные к текущему моменту обучения и одновременно отвечающие за конечный результат предметной подготовки.

Проектно-направленные задания и учебные проекты являются технологиями, приближающими учебный процесс к реальным условиям выполнения профессиональных проектно-конструкторских работ. В рамках технического задания студенты

осуществляют разработку изделий с использованием 3d-технологии проектирования, строят ассоциированные чертежи; путем 3d-печати получают образцы отдельных деталей или сборочной единицы в целом [19]. Задания выполняются на аудиторных практических и лабораторных занятиях в компьютерных классах кафедры, а также в ходе самостоятельной работы студентов.

Результатом выполнения студентами специализированных проектов является, как правило, полный комплект электронной документации, содержащий достаточные сведения для изготовления и контроля проектируемого изделия. При этом компьютер значительно расширяет возможности технологической постановки проектных заданий, позволяя использовать в обучении задачи исследовательского типа разного уровня сложности с анализом проекционных, конструкторских, технологических ситуаций. По своей направленности и практической значимости такие задачи приближаются к реальным производственным, а

компьютерные технологии позволяют интенсифицировать практический этап обучения, укладываясь в рамки выделяемых учебной программой часов.

Первоначальные проектные задания выполняются студентами на основе тренажной технологии по заранее разработанному алгоритму с использованием рациональных приемов и технологических возможностей осваиваемой графической системы. Для продвинутых студентов предусматривается творческая часть задания по проектированию дополнительных элементов конструкции или улучшению ее эстетических качеств; она выполняется студентом самостоятельно. Данный подход позволяет достичь базового обязательного результата проектирования всеми студентами, а лучших студентов стимулирует проявлять дополнительную творческую активность.

Последующие задания требуют от студента составления собственного алгоритма действий, но предполагают разработку несложной конструкции и небольшой объем выполняемой проектной работы. Проектные задания высокого уровня сложности носят комплексный характер и требуют учета, прежде всего, направления подготовки студентов, определяющего специфику их будущей профессиональной деятельности. Здесь студент должен применить дополнительные знания профессиональной направленности, уже освоенные инженерно-графические компетенции и творческий подход. Как показала практика, наиболее оптимальным вариантом специализированной проектной разработки (в рамках базовой графической подготовки) можно считать конструкцию изделия, содержащего не более трех-четырёх составных частей, при занятости в совместной работе двух-трех студентов.

Заключение

Актуальной задачей организации компетентностно-ориентированного предметного обучения в вузе является практиче-

ская направленность и проблемная ориентация обучения. Решение этой задачи на всем протяжении учебного процесса основано на использовании метода проектов и применении проектных технологий, включая современные цифровые.

Успешная реализация проектной деятельности, в том числе в рамках программы базовой графической подготовки студентов в техническом университете, предполагает решение двух основных задач. Первая – подбор типовых проектных объектов, разработка которых стимулирует творческую активность студентов и параллельно имитирует будущую профессиональную деятельность выпускника, определяемую направлением подготовки. При этом, с одной стороны, структурная сложность такого объекта должна быть сопоставима с временем, отведенным учебной программой на его выполнение. С другой стороны, содержание задания должно учитывать индивидуальные возможности студента, т. е. предусматривать вариативность его выполнения. Вторая задача – подготовка и внедрение в учебный процесс методического сопровождения (электронного учебно-методического комплекса, в который входят разносторонние информационные ресурсы, необходимые для выполнения профильных проектных заданий), позволяющего обеспечить гарантированный результат выполнения проекта студентами, а также оптимизировать затраты времени на его реализацию в соответствии с запланированной трудоемкостью в учебной программе осваиваемого курса.

Надеемся, что опыт использования метода проектов и проектных технологий в рамках графического образования может оказаться полезным и для других общеобразовательных курсов обучения в технических вузах.

Литература

1. Горшкова О.О. Концептуальные основы профессиональной подготовки студентов

- инженерных вузов к исследовательской деятельности // *Alma mater* (Вестник высшей школы). 2015. № 1. С. 58–62.
2. *Рукавишников В.А., Халуева В.В.* Информационно-технологическая основа формирования проектно-конструкторской компетентности специалиста в вузе // *Информатизация инженерного образования ИНФОРИНО-2014: Труды междунар. науч.-метод. конф.* 2014. С. 129–130; *Тельной В.И., Рычкова А.В.* Выполнение чертежей деталей в электронной форме // *Информатизация инженерного образования ИНФОРИНО-2014: Труды междунар. науч.-метод. конф.* 2014. С. 161–164.
 3. *Шахова А.Б., Столбова И.Д.* Качество графической подготовки студентов технических вузов в соответствии с современным состоянием единой системы конструкторской документации // *Геометрия и графика.* 2014. Т. 2. № 2. С. 27–31.
 4. *Александрова В.В., Зайцева А.А.* 3D-моделирование и 3D-прототипирование сложных пространственных форм в рамках технологии когнитивного программирования // *Тр. СПИИРАН.* 2013. С. 81–92.
 5. *Захарова А.А., Минин М.Г.* Проектно-ориентированное обучение студентов с использованием 3d-моделирования // *Высшее образование в России.* 2011. № 1. С. 96–101.
 6. *Эльяш Н.Н.* Модель контекстного обучения при выполнении практикума по общетехническим дисциплинам // *Образование и наука.* 2015. № 1. С. 166–174.
 7. *Вербицкий А.А.* Проблемы проектно-контекстной подготовки специалиста // *Высшее образование сегодня.* 2015. № 4. С. 2–8.
 8. *Матушкин Н.Н., Столбова И.Д.* Прагматизм как лейтмотив отношений: формирование компетентностной модели выпускника с учетом требований регионального рынка труда (на основе исследовательских материалов Пермского государственного технического университета) // *Аккредитация в образовании.* 2008. № 27. С. 58–61; *Бульбович Р.В., Зайцев Н.Н., Столбова И.Д.* Анализ компетенций выпускника высшей школы в области аэрокосмической техники // *Инновации в образовании.* 2010. № 4. С. 4–16.
 9. *Лобов Н.В., Столбова И.Д., Столбов В.Ю., Данилов А.Н.* Компетентностная модель выпускника: опыт проектирования // *Высшее образование сегодня.* 2013. № 6. С. 25–33.
 10. *Найниш А.А., Гаврилюк Л.Е.* Проблемы профессиональной подготовки студентов технических вузов средствами геометрографических дисциплин // *Alma mater* (Вестник высшей школы). 2013. № 4. С. 88–91.
 11. *Решетняк Е.В., Тарелин А.А.* Проектные студии в университетском образовании // *Высшее образование в России.* 2013. № 1. С. 93–99.
 12. *Дюмин В.А., Тихонов-Бугров Д.Е.* Хорошо забытое старое, или Проектно-конструкторское обучение инженерной графике // V Международная интернет-конференция КГП-2015. URL: <http://dgng.pstu.ru/conf2015/papers/18/>
 13. *Минин М.Г., Захарова А.А., Сафьянников И.А., Вехтер Е.В.* Организация процесса подготовки бакалавров техники и технологии к проектно-конструкторской деятельности // *Высшее образование в России.* 2013. № 5. С. 106–113.
 14. *Михелькевич В.Н., Москалева Т.С., Пузанкова А.Б.* Инженерно-графическая подготовка студентов на базе электронного учебно-методического комплекса // *Вектор науки ТГУ.* 2014. № 3. С. 314–317.
 15. *Гилязова С.Р., Старшинова Т.А.* Интегративный подход в преподавании графических дисциплин // *Высшее образование в России.* 2013. № 1. С. 99–104.
 16. *Гузненков В.Н., Журбенко П.А.* Модель как ключевое понятие геометро-графической подготовки // *Alma mater* (Вестник высшей школы). 2013. № 4. С. 82–87.
 17. *Александрова Е.П., Носов К.Г., Столбова И.Д.* Геометрическое моделирование как инструмент повышения качества графической подготовки студентов // *Открытое образование.* 2014. № 5 (106). С. 20–27.
 18. *Столбова И.Д., Александрова Е.П., Крайнова М.Н.* Модульная технология управления предметной подготовкой студентов // *Университетское управление: практика и анализ.* 2012. № 5 (81). С. 88–95.
 19. *Столбова И.Д., Александрова Е.П., Носов К.Г.* Геометрическое моделирование как составляющая компьютерного дизайна // *Дизайн. Теория и практика.* 2014. № 17. С. 61–75.

Статья поступила в редакцию 6.07.15

PROJECTS METHOD IN ORGANIZING OF GRAPHICAL TRAINING

STOLBOVA Irina D. – Dr. Sci. (Pedagogy), Head of Department of Design, Descriptive Geometry and Graphic, Perm National Research Polytechnic University, Perm, Russia. E-mail: stolbova.irina@gmail.com.

ALEKSANDROVA Evgeniya P. – Cand. Sci. (Technical), Prof. of Department of Design, Descriptive Geometry and Graphic, Perm National Research Polytechnic University, Perm, Russia. E-mail: _p_aleksandrova@mail.ru.

NOSOV Konstantin G. – Assistant of Department of Design, Descriptive Geometry and Graphic, Perm National Research Polytechnic University, Perm, Russia. E-mail: designprosu@gmail.com.

Abstract. The article discusses the design-targeted approach in higher professional education, especially in subject training. This urgent problem is indicated in the Program of Education Development in the Russian Federation in the years 2016-2020. The authors represent an analysis of innovations that accompany projecting-engineering activity, including using of up-to-date design technologies within the scope of the basic graphical training of students. The paper analyzes the possibility of using the project method and design technologies in teaching first-and-second-year students. The represented educational technologies have various levels of immersion in the project activities applied in teaching graphical disciplines at Perm National Research Polytechnic University. The need of system and consistent use of project method throughout the subject teaching is discussed. The need of individualization and variation in applied educational procedures is also substantiated.

Keywords: engineering education, practical orientation of training, graphical training, project method, design technology of subject teaching, 3d Modeling

References

1. Gorshkova O.O. (2015). [Conceptual Foundations of Professional Training of Engineering Students for Research Activity]. *Alma mater (Vestnik vysshei shkoly)* [Alma mater (Higher School Herald)]. No. 1, pp. 58-62 (In Russ., abstract in Eng.)
2. Rukavishnikov V.A., Khalueva V.V. (2014). [Information and Technological Basis for Formation of Design Competence of a Specialist of Higher Education Institution]. *Informatizatsiya inzhenerenogo obrazovaniya INFORINO-2014*. [Informatization of Engineering Education of INFORINO-2014. Works of the Int. Sci. and Method. Conf.]. Pp. 129-130. (In Russ.); Tel'noi V.I., Rychkova A.V. (2014). [Implementation of Drawings of Details in an Electronic Form]. *Informatizatsiya inzhenerenogo obrazovaniya INFORINO-2014*. [Informatization of Engineering Education of INFORINO-2014. Works of the Int. Sci. and Method. Conf.]. Pp. 161-164. (In Russ.)
3. Shakhova A.B., Stolbova I.D. (2014). [Quality Graphic Training of of Technical University Students in Accordance with the Current State of the Unified System for Design Documentation]. *Geometriya i grafika* [Geometry & Graphics]. Vol. 2, no. 2, pp. 27-31. (In Russ.)
4. Aleksandrova V.V., Zaitseva A.A. (2013). [3D Modeling and 3D Prototyping of Difficult Spatial Forms within Technology of Cognitive Programming]. *Tr. SPIIRAN* [Works SPIIRAN]. Pp. 81-92. (In Russ.)
5. Zakharova A.A., Minin M.G. (2011). [Project-Oriented Training with the Use of 3D Modeling]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* [Higher Education in Russia]. No. 1, pp. 96-101. (In Russ., abstract in Eng.)
6. El'yash N.N. (2015). [Contextual Training Model in the Practical Course of General Technical Disciplines]. *Obrazovanie i nauka* [Science and Education]. No. 1, pp. 166-174. (In Russ., abstract in Eng.)
7. Verbitskiy A.A. (2015). [Problems of Design and Contextual Training of the Expert]. *Vysshee obrazovanie segodnya* [Higher Education Today]. No. 4, pp. 2-8. (In Russ., abstract in Eng.)
8. Matushkin N.N., Stolbova I.D. (2008). [Pragmatism as a Leitmotif of Relations, the Creation of a

- Competence Model of a Graduate with the Requirements of the Regional Labour Market (Based on the Research Materials of Perm State Technical University)]. *Akkreditatsiya v obrazovanii* [Accreditation in Education]. No. 27, pp. 58-61. (In Russ.); Bul'bovich R.V., Zaitsev N.N., Stolbova I.D. (2010). [Analysis of the Competencies of Higher School Graduates in Aerospace Engineering]. *Innovatsii v obrazovanii* [Innovation in Education]. No. 4, pp. 4-16. (In Russ.)
9. Lobov N.V., Stolbova I.D., Stolbov V.Yu., Danilov A.N. (2013). [Competence Model of a Graduate: Experience of Design]. *Vysshee obrazovanie segodnya* [Higher Education Today]. No. 6, pp. 25-33. (In Russ., abstract in Eng.)
 10. Nainish L.A., Gavrilyuk L.E. (2013). [On Problems of Professional Training of Technical University Students by Means of Geometric and Graphic Disciplines]. *Alma mater (Vestnik vysshei shkoly)* [Alma mater (Higher School Herald)]. No. 4, pp. 88-91. (In Russ., abstract in Eng.)
 11. Reshetnyak E.V., Tarelin A.A. (2013). [Design Studios in University Education]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* [Higher Education in Russia]. No. 1, pp. 93-99. (In Russ.)
 12. Dyumin V.A., Tikhonov-Bugrov D.E. [Well Unforgotten Old or Project-Designer Educating to the Engineering Graphic Arts]. *V Mezhdunarodnaya internet-konferentsiya KGP-2015* [V International Internet Conference QGP-2015]. Available at: <http://dgng.pstu.ru/conf2015/papers/18/> (In Russ.)
 13. Minin M.G., Zakharova A.A., Safyannikov I.A., Vekhter E.V. (2013). [Organization of Engineering and Technology Bachelors Training Process for Project and Design Activity in Tomsk Polytechnic University]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* [Higher Education in Russia]. No. 5, pp. 106-113. (In Russ., abstract in Eng.)
 14. Mikhel'kevich V.N., Moskaleva T.S., Puzankova A.B. (2014). [Engineering and Graphical Training of Students on the Basis of Electronic Learning Complex]. *Vektor nauki TGU* [TGU Science Vector]. No. 3, pp. 314-317. (In Russ., abstract in Eng.)
 15. Gilyazova S.R., Starshinova T.A. (2013). [Integrative Approach to Graphic Subjects Teaching as a Basis for Forming Design and Technological Competence]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* [Higher Education in Russia]. No. 1, pp. 99-104. (In Russ., abstract in Eng.)
 16. Guznenkov V.N., Zhurbenko P.A. (2013). [Model as Key Notion of Geometric and Graphic Training]. *Alma mater (Vestnik vysshei shkoly)* [Alma mater (Higher School Herald)]. No. 4, pp. 82-87. (In Russ., abstract in Eng.)
 17. Aleksandrova E.P., Nosov K.G., Stolbova I.D. (2014). [Geometric Modeling as a Tool to Improve the Quality of Graphic Training of Students]. *Otkrytoe obrazovanie* [Open Education]. No. 5 (106), pp. 20-27. (In Russ., abstract in Eng.)
 18. Stolbova I.D., Aleksandrova E.P., Krainova M.N. (2012). [Modular Management Technology for Subject Preparation of Students]. *Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz* [University Management: Practice and Analysis]. No. 5(81), pp. 88-95. (In Russ., abstract in Eng.)
 19. Stolbova I.D., Aleksandrova E.P., Nosov K.G. (2014). [Geometric Modeling as a Component of Computer Design]. *Dizain. Teoriya i praktika* [Design. Theory and Practice]. No. 17, pp. 61-75. (In Russ., abstract in Eng.)

The paper was submitted 6.07.15

