

Интегративная модель геометро-графической подготовки студентов

И.Д. Столбова, А.Б. Шахова

stolbova.irina@gmail.com|sab_perm@mail.ru

Пермский национальный исследовательский политехнический университет, г. Пермь, Россия

В статье рассматривается проблема разработки интегративной дисциплины «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика», реализуемой в рамках базовой геометро-графической подготовки студентов в Пермском национальном исследовательском политехническом университете. Обсуждаются предпосылки применения интегративного подхода в соответствии с инновациями в инженерном проектировании и современными требованиями к проектной культуре будущих выпускников. Показаны разнообразные проявления интегративного подхода при инновационной организации учебного процесса, создающие условия функционирования учебной среды для формирования у студентов профессиональных компетенций, соответствующих запросам реальной проектно-конструкторской деятельности.

Ключевые слова: интегративный подход, геометро-графическая подготовка, компьютерная графика, практико-направленная деятельность, профессиональные компетенции.

An integrative model of the geometro-graphic training of students

I.D. Stolbova, A.B. Shahova

stolbova.irina@gmail.com|sab_perm@mail.ru

Perm National Research Polytechnic University, Perm, Russia

The article considers the problem of developing an integrative discipline "descriptive geometry, engineering and computer graphics", implemented in the framework of the basic geometric and graphic training in Perm National Research Polytechnic University. Prerequisites for the application of an integrative approach in accordance with the innovations in engineering design and modern requirements to the project culture of future graduates are discussed. Diverse manifestations of an integrative approach to innovation of the educational process are given. They create conditions for the functioning of learning environments shape students' professional competence, relevant to the demands of the real design activities.

Keywords: integrative approach, geometro-graphic training, computer graphics, practice-oriented activity, professional competence.

1. Введение

Высокие темпы мирового научного и технического прогресса требуют ускоренного перевода экономики России на инновационный путь развития, концентрации усилий на наукоёмких высокотехнологичных отраслях. В силу этого важнейшей задачей высшего технического образования является подготовка конкурентоспособных специалистов, способных разрабатывать и осваивать новые наукоёмкие технологии, участвовать в инженерно-инновационной деятельности [16]. Концепция развития инженерного образования «будущего» предполагает развитие системного мышления обучающихся и формирование опыта решения профессионально ориентированных задач на основе применяемых в практической жизни компьютерных технологий [11]. В свою очередь, для создания условий перехода российской экономики к новому (пятому по общепринятой периодизации) технологическому укладу при реализации профессиональных образовательных программ технической направленности необходимо опираться на интеграцию различных составляющих содержания подготовки инженеров, обеспечивающую формирование у выпускников конструкторско-технологических компетенций [4].

Идеологической основой действующих образовательных стандартов высшего образования является компетентностный подход, методологические основы которого на сегодняшний день имеют обширные наработки. Компетентность — это интегральное качество индивидуума, выражающееся в способности осуществлять продуктивные действия при решении поставленной задачи. Профессиональная компетентность — это способность успешно действовать на основе практического опыта, умения и знаний при решении задач профессиональной

сферы. При формировании компетенций (организация учебного процесса) следует опираться на использование активных и интерактивных форм обучения студентов. Наличие компетенции (оценка успешности обучения) выражается в интегральном стиле мышления, в способности совмещать теорию с практикой, интегрировать знания в практическую деятельность [8]. Очевидно поэтому, что реализация компетентностно-ориентированной образовательной программы предполагает организацию интегративного обучения.

Стремительное развитие современного производства и автоматизированных цифровых технологий обостряет проблему подготовки специалистов инженерного профиля, способных при минимальных сроках профессиональной адаптации осуществлять свою деятельность на уровне последних достижений в области науки и техники. В этой связи очевидно, что проблемно-ориентированное и проектно-организованное обучение является одной из наиболее эффективных инновационных форм обновления учебного процесса [5].

Интегративный подход является максимально эффективным для формирования у выпускников профессиональных компетенций как целостных новообразований, затрагивающих когнитивную, деятельностьную и личностную сферы. Любая профессиональная задача по сути своей является интегральной, требует системного анализа, построения целостной модели ее решения. От специалиста востребованы комплексные действия, актуализация некоторой совокупности профессиональных компетенций и личностных качеств.

В связи с вышесказанным предметное обучение по дисциплинам общетехнического и профессионального циклов должно осуществляться в среде и 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. Построение учебного процесса на интегративной основе содержит значительно больше технологических возможностей, и именно интегративный подход должен стать определяющим при разработке содержания образовательных программ и выборе форм проведения учебной деятельности.

2. Инновации в инженерном проектировании

В настоящее время цифровые технологии 3d-печати, 3d-сканирования, 3d-моделирования и 3d-визуализации становятся основой высокотехнологичного производства. Они позволяют сократить производственные затраты и сроки проектирования, обойти технологические ограничения и повысить качество и конкурентоспособность выпускаемой продукции. Информационные технологии принципиально изменили проектно-конструкторскую деятельность, они внесли значительные коррективы в разработку проектно-конструкторской документации, включая ее создание и контроль.

Динамичное развитие проектирования как вида инженерной деятельности объясняется совершенствованием возможностей современных компьютерных технологий и САПР, обновлением функционала инженера-проектировщика, возросшими требованиями к проектной культуре специалиста, системному подходу к созданию и инженерно-техническому обеспечению всех этапов жизненного цикла технических объектов [3]. На всех стадиях жизненного цикла изделий присутствуют информационные модели, в число которых входят 3D геометрические электронные модели, представляющие набор данных, однозначно определяющих форму, структуру и размеры изделия. Наличие 3D-модели значительно повышает производительность и качество процесса проектирования, его вариативность и наглядность.

Среди моделей, используемых в конструкторских САПР в настоящее время, можно выделить модели пространственных объектов и модели чертежей. Более эффективные модели объектов (твердотельные) используются в современных системах трехмерного проектирования.

Огромным преимуществом современных САПР является возможность параметризации создаваемых объектов. Наличие условий для создания параметрической модели заложено в возможности системы проектирования, а параметрическое описание объекта становится идеологической базой современных конструкторских разработок. Данный подход, кроме рационализации процесса создания объекта и использования его в дальнейшем в качестве прототипа, позволяет проектировщику за короткое время производить очень большое количество итераций при поиске оптимальной формы модели, а с применением современных расчетных модулей также получить и оптимальные значения таких физических (и не только) параметров как вес, прочность, обтекаемость, гибкость, долговечность, экологичность, эргономичность и др. [7].

Учитывая мировые тенденции в сфере проектной деятельности и исходя из вышесказанного, можно констатировать, что обучение сегодняшних студентов инженерного профиля методам моделирования, основанных на параметризации, просто необходимо для повышения уровня конкурентоспособности будущих выпускников.

Все перечисленное говорит о необходимости разработки новых технологий обучения, которые должны быть практико-ориентированными и проектно-направленными, организовывать учебную среду, приближенную к реальной деятельности конструктора-проектанта, и создавать условия для формирования у студентов востребованных компетенций проектно-конструкторской деятельности [8].

3. О развитии проектной культуры в ходе графической подготовки

Несомненно, что развитие проектной культуры у студентов необходимо начинать при изучении дисциплины «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика», которая относится к профессиональному циклу, но осваивается студентами уже на первом-втором курсах учебы в вузе. Поэтому очевидна сложность в организации прикладного проектно-конструкторского обучения графическим дисциплинам [9], и в силу этого требуется применение адекватных педагогических технологий для продуктивности учебного процесса.

К эффективным технологиям продуктивного обучения для дисциплин профессионального цикла относят **деятельностные** технологии обучения [6]:

- 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.

Для геометро-графического обучения студентов в рамках базовой инженерной подготовки на младших курсах вуза особенно актуальны вопросы внедрения метода проектов. Во-первых, сам профиль такой подготовки предполагает практико-направленную профессиональную деятельность, Во-вторых, использование этого метода позволит приблизить образовательные технологии к профессиональной деятельности проектировщика, которая в последнее время претерпела значительные инновационные изменения. В этой связи необходима разработка проектно-ориентированных проблемных заданий профессиональной направленности, а также их эффективная и последовательная реализация в рамках учебного процесса [2].

Еще одной сложностью в организации проектного обучения при массовом переходе на бакалавриат является ограничение выделяемого в учебном плане времени на графическую подготовку. Отсюда и возникает интерес к интегративным приемам и методам, интенсифицирующим процесс обучения графическим дисциплинам [9, 10].

Особенно значимый эффект в интенсификации обучения 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 [1]. 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.

индивидуальных особенностей отдельных студентов [10, 12]. Электронная форма УМКД позволяет эффективно пользоваться учебным материалом. Так, например, разработанные мультимедийные лекции применяются в двух вариантах: как современное дидактическое средство на лекционных занятиях при разборе нового материала и как учебное пособие для самостоятельного изучения или повторения разделов дисциплины студентами всех форм обучения.

Как было сказано выше, важнейшей задачей организации современного учебного процесса является создание условий для практико-направленной и проектно-организованной деятельности обучаемых. Для реализации проектно-конструкторской функции учебной среды, необходимо максимальное приближение ее к реальной обстановке профессиональной деятельности конструктора. Учебные задания проектной направленности должны предусматривать использование алгоритмов геометрического моделирования при создании твердотельных моделей как структурных составляющих технического изделия, так и сборочной единицы в целом; разработку ассоциативных чертежей отдельных деталей и цельной конструкции; сборку и получение реального макета объекта с использованием 3d принтера. При выполнении таких заданий студент должен активно использовать дополнительную справочную информацию электронных ресурсов Интернета или специально создаваемых библиотек стандартных изделий и параметризованных деталей.

Результатом выполнения проектной работы является, как правило, полный комплект электронной документации, содержащий достаточные сведения для изготовления и контроля проектируемого изделия. Необходимо дополнительно предусматривать и задачи исследовательского типа разного уровня сложности с анализом проекционных, конструкторских, технологических ситуаций. Такие задания по своей направленности и практической значимости приближаются к реальным производственным задачам, а компьютерные технологии позволяют интенсифицировать практический этап обучения, укладываясь в рамки выделяемых учебной программой часов.

Интегративные формы учебной деятельности позволяют также создавать малые студенческие конструкторские группы для коллективной работы над проектным заданием, совершенствуют навыки принятия коллективных решений, развивают коммуникативные приемы поведения и комплексно формируют профессиональные компетенции у студентов.

На рис. 2 приведен пример задания на проектирование реальной модели изделия. Данное задание относится к завершающему этапу базовой графической подготовки студентов. Работа над заданием демонстрирует достигнутый за время графической подготовки уровень сформированности у студентов проектно-конструкторских компетенций как совокупности освоенных знаний, практических умений, навыков и личностных качеств.

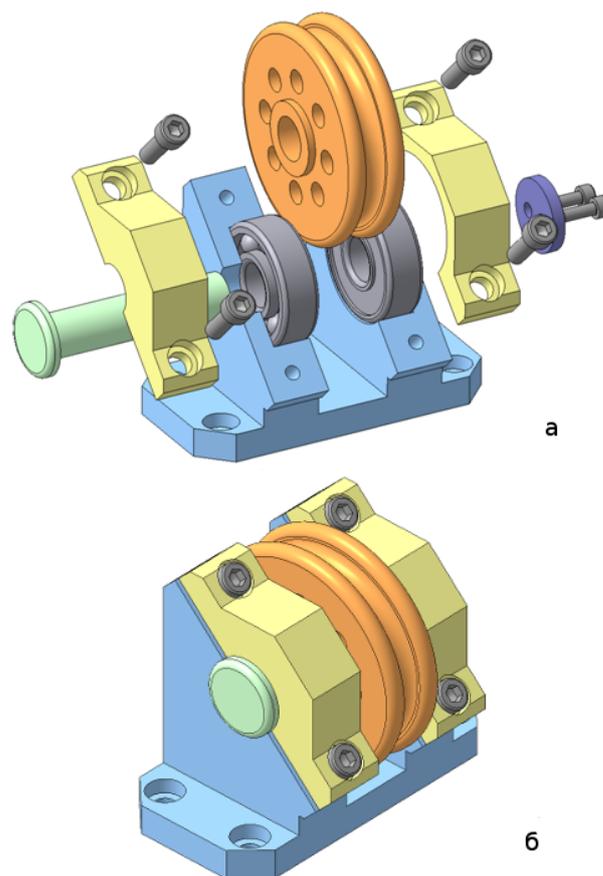


Рис. 2. 3D-модель блока роликового: а – модель в разнесенном виде; б – модель в собранном виде.

5. Заключение

Для инновационного развития экономики России необходима подготовка кадров новой формации, способных осваивать передовые наукоемкие технологии, а также создавать и выпускать конкурентоспособную отечественную продукцию. Актуальной является задача формирования готовности выпускников к проектно-конструкторской деятельности, соответствующей запросам сегодняшнего дня.

Авторами предложена инновационная модель интегративной базовой графической подготовки студентов технического университета, закладывающей основы современной проектной культуры. Интегративные процессы позволяют разработать образовательную среду, создающую условия для формирования у обучаемых профессиональных компетенций как целостных новообразований, затрагивающих когнитивную, деятельностную и личностную сферы.

Оптимизирует образовательный процесс и дает качественный результат интеграция отдельных разделов графической подготовки: начертательной геометрии и компьютерной графики; инженерной и компьютерной графики. Комплексные задания — учебные проекты создают имитацию реальной проектно-конструкторской деятельности и стимулируют студентов к овладению технологиями современного геометрического моделирования.

6. Литература

- [1] 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.
- [2] Александрова Е.П., Носов К.Г., Столбова И.Д. Практическая реализация проектно-ориентированной деятельности студентов в ходе графической подготовки // Открытое образование. 2015. № 5. С. 55-62.
- [3] Амирджанова И.Ю., Виткалов В.Г. Современное состояние развития геометро-графической культуры и компетентности будущих специалистов // Вектор науки ТГУ. 2015. No 2 (32-2). С. 26-31.
- [4] Гилязова С.Р., Старшинова Т.А. Интегративный подход в преподавании графических дисциплин // Высшее образование в России. 2013. № 1. С.99-104.
- [5] Дульзон А.А. Опыт проблемно-ориентированного и проектно-организованного обучения // Высшее образование в России. 2010. No 10. С. 42—48.
- [6] Дюмин В.А., Тихонов-Бугров Д.Е. Хорошо забытое старое или проектно-конструкторское обучение инженерной графике // V Международная интернет-конференция КГП-2015. URL: <http://dngn.pstu.ru/conf2015/papers/18/> (дата обращения: 1.06.2017).
- [7] Иванов А.Д., Ямникова О.А. Применение параметризации при разработке конструкторской документации // Известия ТулГУ. Технические науки. 2014. №11-2. С.524-528.
- [8] Матушкин Н.Н., Столбова И.Д. Роль междисциплинарного компонента образовательных программ, реализующих компетентностную парадигму // Инновации в образовании. 2010. № 11. С. 5-17.
- [9] 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.
- [10] 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.
- [11] Петрунева Р.М., Топоркова О.В., Васильева В.Д. Учебное инженерное проектирование в структуре подготовки студентов технического вуза // Высшее образование в России. 2015. №7. С. 30-36. Автор В. Источник.
- [12] Столбова И.Д., Александрова Е.П., Крайнова М.Н., Кочурова Л.В. О создании учебно-методического комплекса для сопровождения графической подготовки студентов // Геометрия и графика. 2015. Т. 3. № 2. С. 29-37. DOI: 10.12737/1216.
- [13] Столбова И.Д., Александрова Е.П., Крайнова М.Н. Позиции интегративности при технологизации предметной подготовки // Геометрия и графика. 2014. Т. 2. № 2. С. 21-26.
- [14] Столбова И.Д., Александрова Е.П., Носов К.Г. Метод проектов в организации графической подготовки // Высшее образование в России. 2015. № 8-9. С. 22-31.
- [15] Тельной В.И. Новые подходы к изучению дисциплины «Инженерная графика» с использованием современных информационных технологий // Вестник МГСУ. 2013. №8. С.168-176.
- [16] Шитов С.Б. Подготовка креативных компетентных специалистов-исследователей в обществе знания // Высшее образование сегодня. 2015. № 8. С. 22-25.

Об авторах

Столбова Ирина Дмитриевна, д.т.н., зав. кафедры «Дизайн, графика и начертательная геометрия» Пермского национального исследовательского университета. E-mail: stolbova.irina@gmail.com.

Шахова Алевтина Бруновна, доцент кафедры «Дизайн, графика и начертательная геометрия» Пермского национального исследовательского университета. E-mail: sab_perm@mail.ru.