

Тихонов-Бугров Дмитрий Евгеньевич

канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой

Абросимов Сергей Николаевич

канд. техн. наук, доцент, профессор

ФГБОУ ВПО «Балтийский государственный технический

университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»

г. Санкт-Петербург

DOI 10.21661/r-112723

ОБУЧЕНИЕ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ В УСЛОВИЯХ МОДЕРНИЗАЦИИ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

***Аннотация:** в данной работе рассматриваются условия, в которых оказались вузы, готовящие кадры для ракетно-космического комплекса в период его модернизации. В статье показаны особенности графической подготовки, демонстрируется опыт БГТУ «ВОЕНМЕХ».*

***Ключевые слова:** ракетно-космический комплекс, Болонский процесс, инженерная графика, проектное обучение, проблемное обучение.*

Ракетно-космическая отрасль относится к тем немногим отраслям отечественной промышленности, которые находятся на самых передовых позициях в мире. Для укрепления этой позиции правительством продумана политика модернизации комплекса, стратегия его развития. В [2] прописана стратегия развития космической деятельности России до 2030 года и на дальнейшую перспективу.

Федеральная космическая программа на 2016 – 2025 содержит перечень технических задач, которые предстоит решить отрасли и принципы, позволяющие осуществить задуманное. Выделим основные:

1. Техническая реализуемость, учитывающая существующий научно-технический и научно-технологический потенциал организаций ракетно-космической отрасли, а также прогнозируемые мероприятия по их техническому и технологическому переоснащению.

2. Всесторонняя обоснованность направления развития ракетно-космической техники, предусматривающая опережающее проведение системных исследований, а также комплексное обоснование проектных обликов и требований к техническим характеристикам космических систем и комплексов, совершенствование организации, повышение научной и прикладной значимости НИР.

3. Инновационное развитие, предусматривающее приоритетное включение в программу инновационных проектов и технологий, обеспечивающих мировой уровень технических (технологических) и эксплуатационных характеристик создаваемой ракетно-космической техники.

Указанные принципы требуют совершенствования образовательной деятельности вузов, готовящих специалистов для данной отрасли. Успешное решение задачи кадрового обеспечения ракетно-космической индустрии требует повышения престижа работы в отрасли, совершенствования технологии учебного процесса, вовлечения студентов к участию в разработках актуальных для соответствующих предприятий.

Однако с переходом на Болонскую систему, ракетно-космический комплекс стал получать: бакалавров по направлениям подготовки – фактически недоученных инженеров; магистров науки и техники – ограниченный контингент «заточенный» в большей степени на научные исследования. Появилась острая необходимость организовывать процесс «доучивания» на местах. Введение так называемого прикладного бакалавриата в некоторой степени может решить проблему нехватки специалистов среднего звена, но и только. «Классический» инженер, характерный для «знаниевой» концепции образования, довольно энергично вытесняется «компетентностной» концепцией. Замечательное качество отечественной системы образования – её инерционность во все тяжёлые времена перемен позволяло сохранять хотя бы часть её достоинств. Сохраняется частично и специалитет. Вот только надолго ли?

Высокотехнологичные предприятия быстро почувствовали, что система бакалавр – магистр не может обеспечить системность в подготовке инженеров для

их отраслей. Появилось интересное предложение Роскосмоса, Росатома, Академии наук суть которого заключалась в следующем: прекратить сокращение перечня специальностей до 2018 года, а с 2018 ввести инженерный бакалавриат с пятилетним сроком обучения и годичную инженерную магистратуру. Реализация такого предложения, по мнению авторов, позволит сохранить обеспеченность указанных отраслей полноценными инженерными кадрами до 2018 года, а переход на подготовку двух новых форм специалистов – возможность сохранить «Болонское лицо» (что так волнует чиновников от образования) и получить инженерные кадры, которые можно отнести к элитным.

Эту идею поддержали различные образовательные организации. В частности, мощный форум специалистов в области инженерной графики, проводимый Пермским Национальным Исследовательским Техническим Университетом, в котором участвуют специалисты более пятидесяти ведущих вузов страны и зарубежья [3]. К сожалению, в ответе Министерства образования и науки сообщалось о том, что дискуссия по данному вопросу закрыта.

Тем не менее, от этой проблемы не уйти. Известно, что в большинстве стран бакалавр не может получить лицензию на творческую инженерную работу. Следует посмотреть, как проблема подготовки качественных инженерных кадров решается в других странах, например в США [6]. После базовой подготовки на уровне бакалавриата, элитные специалисты готовятся по дифференцированным по срокам и содержанию направлениям: магистр; магистр наук; магистр техники; инженер; инженер-доктор.

В современных условиях дальновидные руководители вузов стараются сохранить в жесточайших временных рамках свойственную отечественной системе образования фундаментальную подготовку, дополнив её специализацией применительно к видам техники. Панацея – организация и технологии.

Посмотрим на ситуацию в области графической подготовки в вузах, готовящих кадры для ракетно-космической отрасли. До появления ФГОС соответствующие кафедры преподавали три дисциплины: начертательная геометрия; инже-

нерная графика; машинная графика. Причём методическим советом при Министерстве образования в лице его руководителя проф. В.И. Якунина настоятельно подчёркивалось, что машинная графика не должна отнимать учебные часы от других дисциплин графического цикла. С развитием САПР поменялась не только терминология, но и произошёл резкий поворот в сторону сокращения аудиторной нагрузки по начертательной геометрии.

Можно выразить сожаление по поводу утраты термина «машинная графика». Его использование давало возможность отделить проектную графику от графического дизайна и анимации. В настоящее время «компьютерную графику», понимая её по-своему, преподают и кафедры инженерной графики, и всевозможные кафедры IT-профиля, вторгаясь иногда в несвойственные им сферы с соответствующим результатом.

Название дисциплины в современных стандартах «Инженерная и компьютерная графика» представляется не естественным. Под термином обучение инженерной графике обычно понимается обучение студентов работе с различной по виду и содержанию графической информацией, основам графического представления информации, методам графического моделирования геометрических объектов, явлений и процессов, правилам разработки и оформления конструкторской документации. Так зачем вводить искусственные разделения данной учебной дисциплины на части? Да и актуальная в настоящее время унификация только выиграет от того, что во всех ФГОС графическая дисциплина будет называться инженерной графикой.

Составными частями данной дисциплины, как явствует из приведённого определения, должны являться и начертательная геометрия, и компьютерная графика, и основы проекционной графики, и изучение стандартов ЕСКД. Возможны такие включения как основы автоматизированного проектирования, вычислительная геометрия и т. п. Не будем распространяться по поводу затухающих дискуссий о значении и месте начертательной геометрии в учебном процессе [1]. Отметим только её значение в развитии пространственного представления, в тео-

рии построения проекционного чертежа, как источника формирования алгоритмов компьютерной графики, историческое значение в сфере истории науки и техники.

Вернёмся к тезису, озвученному ранее: задача вуза в условиях модернизации ракетно-космического комплекса обеспечить фундаментальную подготовку плюс специализацию – создать условия для успешного сосуществования некоего гибрида «знаниевой» и «компетентностной» концепций подготовки. В области инженерной графики, в частности. В связи с этим, в основе учебного процесса нами положено проблемное и проектное обучение.

В курсе начертательной геометрии используется рабочая тетрадь, в которой значительное место уделено задачам прикладной направленности. Выпущено пособие, посвящённое конструктивным задачам в проекционном моделировании [4]. При использовании данного пособия авторский курс направлен на привитие студентам навыков эвристического мышления, знакомство с методологией решения нетривиальных конструктивных задач. Студенту показывается, что задачи начертательной геометрии – творческие задачи, и к ним можно применять приёмы ТРИЗ. В качестве заданий предлагается сформировать геометрические образы головных частей ракет-носителей с различными выемками и лючками, всевозможных контейнеров для транспортировки спутников и аппаратов дистанционного зондирования Земли, трассировки кабелей и компоновки аппаратуры в отсеках различной формы и т. п.

Важная составляющая учебного процесса – участие студентов в НИР, где они учатся работе в коллективе, перенимают опыт руководителя. Авторский курс по проектированию надувных конструкций построен таким образом, что задачи решаются двумя подходами: вручную с применением методов начертательной геометрии и с помощью компьютерной программы, использующей алгоритмы начертательной геометрии.

В курсе инженерной графики осуществляется полный переход на проблемное и проектное обучение. В разделе проекционного черчения обязателен анализ

формы составных частей изделия и параметризация. Используются задания следующей направленности: «доконструирование», когда студент создаёт деталь, изъятую из сборочной единицы (здесь имеется возможность использования ТРИЗ); «переконструирование» [5], когда студент под руководством преподавателя находит недостатки в представленной сборочной единице и ищет способы их устранения. В настоящее время разрабатываются задания для конструирования по конструктивным схемам. Создан альбом конструкций, приближенных к элементной базе основных профилирующих кафедр, который широко используется при обучении компьютерной графике.

В обучение компьютерной графике нами заложены следующие принципы:

1. Пакет прикладных программ – инструмент конструктора и не более.
2. В условиях дефицита аудиторной нагрузки и проблемы импортозамещения целесообразно использовать один отечественный продукт.
3. В любом случае (предусмотрен курс «Основы САПР» или нет) при обучении работе с пакетом прикладных программ необходимо показать значение геометрического моделиера и ознакомить студента с тремя схемами формирования проекта: ниспадающей; восходящей; комбинированной.

В связи с тем, что у нас пока не появились ступени подготовки элитных специалистов, кафедра вынуждена дифференцировать задания с учётом индивидуальных качеств студентов, что вызывает определённые организационные и методические проблемы.

Список литературы

1. Вышнепольский В.И. Цели и методы обучения графическим дисциплинам / В.И. Вышнепольский, Н.А. Сальков // Геометрия и графика. – 2013. – Т. 1. – №2.
2. Перспективы развития ракетно-космического комплекса России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://protown.ru/information/hide/4493.html>
3. Столбова И.Д. Опыт проведения интернет-конференций по проблемам качества графической подготовки как пример межвузовской кооперации /

И.Д. Столбова, О.В. Столбов, А.Б. Шахова //Геометрия и графика. – 2014. – Т. 2. – №3.

4. Тихонов-Бугров Д.Е. Конструктивные задачи в проекционном моделировании / Д.Е. Тихонов-Бугров, М.В. Ракитская. – СПб.: БГТУ, 2001.

5. Тихонов-Бугров Д.Е. О некоторых проблемах графической подготовки в технических вузах (взгляд из Санкт-Петербурга) // Геометрия и графика. – 2014. – Т. 2. – №1.

6. Филатов В.В. Космонавтика и развитие профессионального образования: региональный аспект. – Красноярск: Сибирский государственный аэрокосмический университет, 2007.