

УДК 004.92:378.14+389

КОНЦЕПЦИЯ ГРАФО-ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ В ОБЛАСТИ СТАНДАРТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

© 2012 В. Н. Гаврилов, В. И. Иващенко

Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С.П. Королёва (национальный исследовательский университет)

В статье рассматриваются проблемы, связанные с необходимостью приобретения бакалаврами конструкторских и технологических знаний в процессе базовой графической и геометрической подготовки. Представлены методические приёмы для формирования соответствующих компетенций.

Стандартизация, управление качеством, бакалавры, графическая и геометрическая подготовка, компетенции, мотивация, конструкторские и технологические знания.

Кафедра инженерной графики СГАУ приступила к обучению студентов по направлениям 221400 «Управление качеством» и 221700 «Стандартизация и метрология» в соответствии с требованиями федеральных образовательных стандартов третьего поколения. Будущие выпускники – бакалавры должны владеть современными средствами и методами создания, редактирования, хранения и использования конструкторских и технологических документов в едином информационном пространстве предприятия. Кроме того, от них потребуется углублённое знание нормативных документов, а главное – отечественных стандартов ЕСКД и международных стандартов ISO. Широкий спектр задач, стоящих перед специалистом в области качества на предприятии, предполагает наличие у него глубоких знаний о конструировании и технологии производства авиационных и космических изделий.

Курс «Инженерной и компьютерной графики» рассчитан на три семестра и включает сведения по начертательной геометрии и ЕСКД. Студенты выполняют четыре самостоятельные работы: решение задач по начертательной геометрии, основные правила выполнения чертежей, чертежи

соединений, чертежи деталей. Курс завершается курсовой работой, включающей техническое задание, сборочный чертёж и чертежи деталей, входящих в сборку. Параллельно с лекциями и практическими занятиями проходят лабораторные работы по компьютерной графике в среде КОМПАС.

Все графические работы выполняются сначала в виде бумажных эскизов, а затем – компьютерных чертежей и компьютерных 3D моделей.

В третьем семестре графо-геометрическая подготовка продолжается дисциплиной «Основы проектирования продукции», в которой подробно рассматриваются этапы проектирования с учётом системного подхода и даётся информация об основных стандартах, используемых на каждом из этапов.

Существенным недостатком в планировании курса, по нашему мнению, является неправильное соотношение лекционных и практических занятий: 1:1. Для приобретения навыков оформления графических документов, а это основная цель курса, объём практических занятий должен превышать лекционные часы в 3 раза. Причём основная часть лекций должна быть прочитана в первом семестре, и экзамен желательно проводить в первом семестре изучения ,

а не во втором, как это предусмотрено действующим учебными планами.

В последние годы в стране проявляются тенденции, отрицательно влияющие на качество подготовки инженеров. В их числе особо следует отметить:

- насаждение идеологии, направленной на сиюминутный финансовый успех, что привело к снижению престижности инженерной профессии;

- реформы школьного и вузовского образования, которые привели к сокращению преподавания геометрии и черчения – базовых дисциплин для подготовки инженеров.

Произошли мировоззренческие изменения в среде студенческой молодежи (отсутствие мотивации в получении инженерных знаний и завышенная самооценка), проявлением которых стало нежелание затрачивать усилия на приобретение новых знаний.

Несмотря на осознание острой потребности в инженерах, министерство образования проводит реформы, оказывающие отрицательное влияние на подготовку кадров для наукоёмких отраслей машиностроения. Особое беспокойство вызывает рост сопроводительного «бумагооборота». При этом силы и время педагогического персонала перераспределяются в ущерб непосредственной учебной работе со студентами.

Указанные факторы обуславливают необходимость существенного пересмотра концепции преподавания графических дисциплин в техническом вузе.

В двух группах, о которых идёт речь, вступительные баллы абитуриентов были сравнительно высокие. Однако в процессе обучения основам начертательной геометрии и компьютерной графики многие студенты испытывали серьёзные затруднения. Причина заключалась в том, что они воспринимали теорию

проецирования и технологию построения электронных документов как нечто вспомогательное, предварительное, после чего и начнётся настоящее изучение стандартов. Это выражалось, в первую очередь, в нежелании вникать в «мелочи»: характерные особенности элементарных геометрических фигур, составляющих форму детали. Противоречие между необходимостью предметной реализации стандартов в графических дисциплинах и отсутствием мотивации к изучению предметной области составляет первую проблему базовой графо-геометрической подготовки.

Более глубокий анализ данного вопроса показывает, что многие абитуриенты не обладают даже минимальными знаниями о процессах стандартизации, сертификации и управления качеством на промышленном предприятии. Однако вследствие сложившегося общественного менталитета названия выбранных специальностей у них ассоциируются с работой управленческого аппарата, причём далеко не низшего звена. Что касается инженерной деятельности, а на первых курсах – это теория, методы и средства отображения технических объектов в виде плоских и объёмных электронных моделей, то такой род деятельности считается непрестижным.

Следующая проблема возникла из-за сокращения объёма геометрических построений на любых уроках в общеобразовательной школе. Трудности восприятия студентами алгоритмов построений в среде компьютерной программы-редактора обусловлены отсутствием навыков использования простейших инструментов на бумаге. Это обстоятельство опровергает модные сегодня постулаты об «отмирании» бумажных учебных документов и об «уникальных» способностях школьников обращаться с

компьютером. Нередко встречается ситуация, когда студент, действительно знающий компьютер и умеющий выполнить достаточно сложные процедуры настройки, оказывается совершенно беспомощным при решении простой, но очень конкретной задачи на построения в среде графического редактора. В подобных ситуациях проявляется неразвитость мышления на основе геометрических образов - простейших фигур. Суть проблемы даже не в том, имеется или отсутствует у студента пространственное мышление. Построения линий параллельных, взаимно перпендикулярных, касательных и др. до недавнего времени не обсуждались на аудиторных занятиях в университете. Достаточно было устной подсказки для того, чтобы студент мысленно представил себе результат построения, наметил порядок действий, реализовал свой план сначала на бумаге, а затем на компьютере.

Истоки третьей проблемы также находятся в стенах довузовских учебных заведений. Сокращение таких предметов, как черчение и технология, привело к тому, что выпускники многих школ, показывающие высокие результаты на ЕГЭ, обладают крайне низкой общетехнической эрудицией. В аэрокосмическом университете любое положение стандарта, касающееся отображения технического объекта, иллюстрируется и комментируется в терминах предметной области. Поэтому абитуриенты обязаны иметь, как минимум, самые общие представления о конструкции и технологии.

В годы массового развития технического творчества многие городские школьники посещали кружки и станции юных техников, умели ремонтировать простые бытовые приборы. В настоящее время лучше ориентируются в назначении и устройстве машин и их деталей выпускники сельских школ, которые

приобрели свой опыт, помогая ремонтировать сельскохозяйственную технику.

Для преодоления указанных проблем на кафедре инженерной графики СГАУ разработаны новые рабочие программы и реализуется графо-геометрическая подготовка, которая должна обеспечить заданный выпускающей кафедрой уровень компетенций студентов.

Во-первых, предполагается увеличить долю самостоятельной работы студентов. При этом следует изменить форму подачи материала, последовательность изложения, уровень использования связей со смежными дисциплинами. Последний пункт кажется наиболее перспективным, но и наиболее трудно реализуемым. Возможно использовать следующие связи: -начертательная геометрия – аналитическая геометрия; - компьютерное моделирование – инженерная графика – дисциплины, связанные с конструированием.

Связь с выпускающими кафедрами осуществляется при совместной разработке заданий и методических пособий. Наибольшее внимание уделяется востребованности знаний на последующих этапах обучения [1,2]: результаты, полученные студентом при выполнении самостоятельных работ на младших курсах, используются им в курсовых работах на старших курсах.

Традиционно материал курса начертательной геометрии излагается от простого к сложному. В результате студент не видит конечной цели, что приводит к потере интереса. Обычная последовательность изложения учебного материала такова: комплексный чертеж, точка, прямая, плоскость, пересечение, параллельность и перпендикулярность, преобразование комплексного чертежа. И только в конце курса несколько занятий отводятся на знакомство с

поверхностями на комплексном чертеже и построением аксонометрических проекций.

Представляется логичным начинать изложение с геометрических объектов, знакомых учащимся, – тел, ограниченных простыми поверхностями и представленных своими аксонометрическими проекциями. Далее последовательно ставятся задачи геометрического моделирования (определение принадлежности, пересечение, построение нормали), проводится декомпозиция задачи, рассматриваются элементарные приемы её решения. Такой подход к изложению близок к реальной практике (от цели к способам её достижения) и повышает заинтересованность студента в освоении материала.

Параллельно с графическими целесообразно давать аналитические решения тех же задач. В перспективе возможна глубокая интеграция курсов аналитической и начертательной геометрии в процессе сотрудничества кафедр высшей математики и инженерной графики. Такой подход, с одной стороны, демонстрирует преимущества и недостатки разных методов решения, а с другой стороны, – служит введением в компьютерное моделирование [3].

Использование компьютерных технологий вызвало споры на тему: «А нужна ли в современных условиях начертательная геометрия?» Ответ на этот вопрос даёт конструкторская практика. Часто при построении геометрической модели используется прототип (модель аналогичной конструкции). Поэтому некоторые данные конструктор имеет в окончательном виде. Для получения недостающей информации применяют два способа: расчёт с последующей проверкой построениями и, как обратный метод, получение данных из графических построений с последующей проверкой расчётом.

Иногда эти способы последовательно чередуются. В любом случае обязательным является получение и чертежа, и числовых параметров. Переход от числовых данных к изображению и обратный переход от изображения к числовым параметрам требуют применения различных инструментов, в том числе и методов начертательной геометрии. Кроме того, знание этих методов помогает понять логику работы алгоритмов, используемых графическими редакторами, что позволяет избежать ошибок при построении модели.

Повсеместное применение компьютерных технологий коренным образом изменило процесс создания чертежа. Появился новый инструмент – графические редакторы. Освоение построений в среде графической САД программы требует дополнительного времени. Как показал опыт работы кафедры инженерной графики СГАУ на факультете двигателей летательных аппаратов, разделять инженерную и компьютерную графику на две дисциплины нецелесообразно. Изучение приёмов работы в среде графического редактора на примере выполнения заданий по инженерной графике не только позволяет экономно использовать время аудиторных занятий, но и обеспечивает более высокое качество подготовки [4]. Моделирование ведётся от объёмной модели к чертежу, что способствует развитию пространственного мышления. При этом исключается ряд рутинных оформительских операций и больше времени уделяется изучению стандартов ЕСКД.

При этом обязателен процесс постепенного добавления технологических умений на базе освоения основной предметной области. В этом смысле изучение функций графического редактора должно быть распределено на период, длительность которого зависит от сложности

квалификационных, выпускных геометрических моделей. Поэтому важной задачей является помощь выпускающих кафедр в совершенствовании инновационных курсов графических дисциплин на кафедре инженерной графики. Эта помощь кафедре инженерной графики будет полезной, в первую очередь, для определения и обеспечения выходных параметров базовой графо-геометрической подготовки. С другой стороны, выпускающие кафедры должны ставить реальные цели для графической подготовки на младших курсах и объективно оценивать возможности такой подготовки в условиях сокращения аудиторной нагрузки и снижения уровня знаний абитуриентов.

Реализация предложенных изменений в методике преподавания графических дисциплин нуждается в длительной экспериментальной проверке, результаты которой можно оценить только через 5-7 лет, когда студенты станут специалистами – бакалаврами и проявят себя на профессиональном поприще.

Библиографический список

1. Гаврилов, В.Н. Междисциплинарные аспекты современной графо-геометрической подготовки инженеров [Текст] / В.Н. Гаврилов, В.И. Иващенко, Л.А. Чемпинский // Проблемы и перспективы

CONCEPTION OF BASE GRAPHIC AND GEOMETRIC TRAINING FOR BACHELOR S OF STANDARDIZATION AND QUALITY MANAGEMENT

© 2012 V. N. Gavrilov, V. I. Ivashchenko

Samara State Aerospace University
named after academician S.P. Korolyov (National Research University)

This paper describes the problems that are concerned with a necessity of bachelor have got design and technological knowledge. There are also presented methods of approach to develop appropriate competences.

Standardization, quality management, bachelors, graphics and geometric training, competence, motivation, design and technological knowledge.

развития двигателестроения: материалы докл. междунар. научно-техн. конф. – В 2 ч. – Ч. 1. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокос. ун-та, 2006. – С. 94-95.

2. Гаврилов, В.Н. Модификация заданий по инженерной графике при обучении компьютерным технологиям проектирования [Текст] / В.Н. Гаврилов, В.И. Иващенко, Л.А. Чемпинский // Актуальные проблемы графической подготовки в высшем профессиональном образовании: тез. докл. всерос. совещ. зав. кафедрами инж.-графич. дисциплин вузов РФ. – Казань: Изд-во Казан. техн. ун-та, 2006. –С. 64-66.

3. Якунин, В.И.. Об особенностях чтения вводных лекций по начертательной геометрии [Текст] / В.И. Якунин, Л.Г. Нартова, Г.Б. Гвоздева // Совершенствование подготовки учащихся и студентов в области графики, конструирования и стандартизации: Межвуз. научно-метод. сборник. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. техн. ун-та, 2004. – С. 7-10.

4. Гаврилов, В.Н. О переводе на компьютерные технологии подготовки студентов по графическим дисциплинам [Текст] / В.Н. Гаврилов, В.И. Иващенко, Л.А. Чемпинский // Актуальные проблемы развития университетского образования в России: сб. тез. докл. регион. научно-метод. конф., посв. 60-лет. СГАУ. – Самара: Самар. гос. аэрокос. ун-т, 2002. – С. 60-61.

Информация об авторах:

Гаврилов Валерий Николаевич, доктор технических наук, профессор кафедры инженерной графики, Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королёва (национальный исследовательский университет). Область научных интересов: теория и практика профессионального образования, графо-геометрическая подготовка, CAD/CAM программы, геометрическое моделирование.

Ивашенко Владимир Иванович, кандидат технических наук, заведующий кафедрой инженерной графики, Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королёва (национальный исследовательский университет). E-mail: ivashch@yandex.ru. Область научных интересов: теория и практика профессионального образования, графо-геометрическая подготовка, CAD/CAM программы, геометрическое моделирование.

Gavrilov Valeriy Nikolaevich, Doctor of Technical Sciences, professor of Department of Engineering Graphics, Samara State Aerospace University named after academician S.P. Korolyov (National Research University). Research interests: theory and practice of vocational education and training of a geometric graph, CAD / CAM software, geometric modeling.

Ivashchenko Vladimir Ivanovich, PhD, Head of the Department of Engineering Graphics, Samara State Aerospace University named after academician S.P. Korolyov (National Research University) (National Research University). E-mail: ivashch@yandex.ru. Research interests: theory and practice of vocational education and training of a geometric graph, CAD / CAM software, geometric modeling.