

Филатова Ольга Игоревна

Filatova Olga Igorevna

ассистент кафедры инженерной графики
Московского государственного технического
университета имени Н.Э. Баумана (национального
исследовательского университета)

Assistant,
Engineering Graphics Department,
Bauman Moscow State
Technical University

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ

APPLICATION OF MODERN COMPUTER-AIDED DESIGN SYSTEMS IN TEACHING STUDENTS ENGINEERING GRAPHICS

Аннотация:

В статье рассмотрена реализация современных подходов конструирования в обучении студентов инженерной графике в технических вузах. Основу инженерной деятельности на сегодняшний день составляют параметрическое трехмерное моделирование, создание и использование графических баз данных по деталям и автоматизированное получение чертежа по трехмерной модели. Представлены способы автоматизации проверки графических заданий студентов средствами системы AutoCAD. Приведены экспериментальные данные, подтверждающие эффективность предложенных методов обучения студентов инженерной графике.

Ключевые слова:

инженерная графика, компьютерная графика, трехмерное моделирование, обучение студентов, системы автоматизированного проектирования, параметризация, дистанционные технологии.

Summary:

The article reviews the implementation of modern design approaches in teaching students engineering graphics in technical universities. At present, the foundation of engineering activity is a three-dimensional parametric modeling, creation and usage of graphic detailed databases and automated obtaining of drawing for a three-dimensional model. The article represents the methods of automated verification of graphic assignments of students by AutoCAD tools. The paper provides experimental evidence of the effectiveness for the proposed methods of teaching engineering graphics.

Keywords:

engineering graphics, computer graphics, 3D modeling, teaching students, computer-aided design systems, parameterization, remote technology.

Современное развитие информационных технологий повлекло за собой изменения во всех сферах человеческой деятельности, а возможности систем автоматизированного проектирования (САПР), в частности, привели к видоизменению инженерной деятельности. На сегодняшний день основу конструирования составляют трехмерное моделирование, автоматизированное получение чертежа, параметризация геометрических объектов и создание на их основе графических баз данных по деталям. Вопросы применения современных технологий проектирования геометрических объектов в процессе обучения студентов инженерной графике рассматривались в работах П.А. Острожкова, А.Б. Пузанковой, А.Л. Хейфеца [1] и других авторов. Анализ использования информационных технологий в образовательном процессе дает основание утверждать, что современные способы конструирования недостаточно применяются в процессе обучения студентов инженерной графике.

В связи с проводимыми реформами в высшем образовании уменьшилось количество аудиторных часов на изучение дисциплин геометро-графического цикла и увеличилось время, выделяемое на самостоятельную работу студентов. Это актуализировало необходимость формирования у студентов навыков самостоятельного изучения инженерной графики.

Для разрешения проблемы, связанной с изменением содержания курса инженерной графики на базе современных технологий САПР и способов обучения студентов в условиях сокращенных аудиторных часов, было предложено:

- обучение студентов созданию трехмерных моделей геометрических объектов и автоматизированному получению электронного чертежа с помощью средств САПР;
- обучение студентов параметризации моделей и созданию на их основе учебной графической базы по деталям и функциональным элементам;
- использование дистанционных технологий для самостоятельного изучения студентами типовых процедур инженерной графики [2];
- использование автоматизированной проверки индивидуальных графических заданий с помощью системы AutoCAD;
- тестирование теоретических знаний.

Для обучения студентов параметризации трехмерных моделей деталей использовалась матрица смежности, в которую заносятся параметры формы, положения, взаимосвязи форм и положений всех тел (примитивов), образующих деталь [3]. На основе этих данных выполнялся подсчет общего количества независимых параметров и создавалась трехмерная модель в САПР с занесением в таблицу всех выявленных независимых параметров.

Как отмечает С.Ю. Шалова, «правильно организованный контроль в учебном процессе не только выполняет функцию обратной связи, но и оказывает воспитательное влияние на обучающегося: способствует повышению интереса к учению, обеспечивает формирование навыков самоконтроля и самооценки знаний» [4, с. 128]. Учитывая это и необходимость оптимально использовать аудиторное время, применялась автоматизированная проверка домашних графических заданий (например, двумерное изображение винтового соединения), суть которой базируется на возможности создания в одном электронном чертеже нескольких слоев с различными построениями, отображение которых можно включать последовательно.

Студенту выдавалось задание в электронном виде в системе AutoCAD (линии черного цвета). Далее в этом же файле выполнялось решение, после чего включался слой с проверочным решением и на экране происходило наложение линий построений студента и цветных линий, отображающих правильное решение задачи (рис. 1). Таким образом студент, не дожидаясь следующего занятия, мог проверить правильность своего решения и самостоятельно оценить его. Также был разработан комплект тестовых заданий для проверки теоретических знаний студентов.

В двух проекциях выполнить конструктивное соединение винтом M12×40 по ГОСТу 17473–80. Рассчитать глубину сверленного отверстия и длину резьбы в нем.

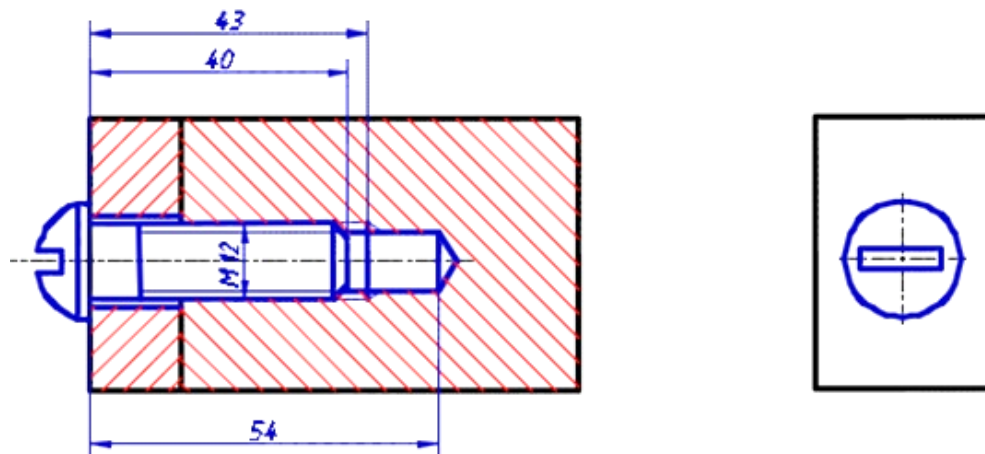


Рисунок 1 – Индивидуальное задание с проверочным решением

Предложенные методы самостоятельной проверки и оценки студентами выполненных графических заданий, тестирование теоретических знаний на промежуточных этапах обучения не только позволили освободить преподавателя от проверки типовых заданий и выделить больше аудиторного времени на консультации, но также заметно повысили мотивацию к обучению у студентов и уровень адекватности самооценки знаний.

Еще одной особенностью предложенной методики являются учебные материалы, ориентированные на самостоятельное изучение студентами формализуемых типовых задач инженерной графики с помощью дистанционных технологий. Принцип демонстрации пошаговых решений типовых задач основан так же, как и автоматизированная проверка, – на создании в одном электронном документе (чертеже) нескольких слоев, в каждый из которых помещается отдельный этап решения задачи с объяснением представленных построений и расчетами необходимых параметров. Каждый этап отображается различным цветом, что позволяет наглядно демонстрировать ход решения задачи. Использование разных слоев позволяет видеть на экране как любой отдельный этап решения, так и все построения одновременно.

Для проверки эффективности предложенных методов обучения инженерной графике был проведен педагогический эксперимент на базе Московского института радиотехнических и телекоммуникационных систем. Вначале по результатам тестирования исходных знаний и мотивации к изучаемой дисциплине была проведена проверка однородности четырех групп студентов первого курса, обучающихся по специальности «Конструирование и технология электронных средств». По результатам статистической обработки, произведенной с помощью статистического

пакета Statistica 6, однородными оказались три группы из четырех. В ходе эксперимента две группы (Э-1, Э-2) обучались по предложенной методике, а одна по традиционной (К-1).

По итогам проведенного эксперимента был произведен сравнительный анализ успеваемости студентов контрольной и экспериментальных групп, результаты которого представлены на рисунке 2.

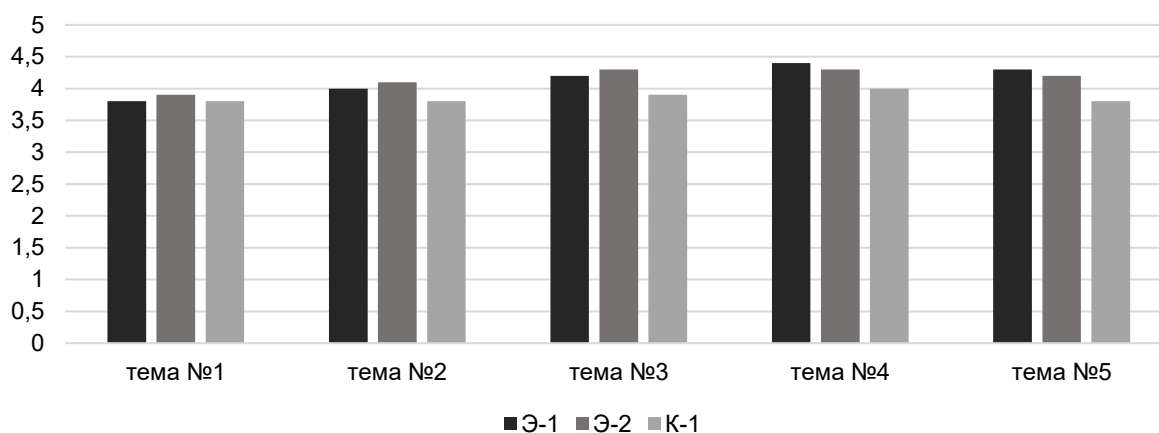


Рисунок 2 – Сравнительный анализ успеваемости студентов контрольной и экспериментальных групп

Анализ данных показал, что успеваемость в течение всего семестра в экспериментальных группах выше, чем в контрольной группе. Отметим также, что успеваемость по первой теме практически одинаковая во всех группах, затем наблюдается сильное расхождение в контрольной и экспериментальных группах. Это связано с тем, что студенты, впервые столкнувшись с возможностью самопроверки выполненных домашних работ, завышают оценку своих знаний и умений, несмотря на наличие проверочного решения. При проведении итогового контроля по первой теме, который осуществляется преподавателем, во всех группах наблюдалась переоценка своих знаний, даже в группах, где использовалась автоматизированная проверка заданий. После несовпадения оценок знаний самих студентов и преподавателей студенты экспериментальных групп по следующим темам стали адекватно использовать автоматизированную проверку заданий и своевременно восполнять пробелы в знаниях.

Также в экспериментальных группах, где производилось обучение параметрическому трехмерному моделированию, использованию при проектировании сборочных единиц готовых моделей из графической базы данных и автоматизированному получению чертежа, наблюдалась большая заинтересованность в изучаемой дисциплине, чем в контрольных группах, где эти средства не изучались.

Предложенное решение поставленной проблемы позволяет не только обучать студентов необходимым знаниям и навыкам с помощью дистанционных технологий, но и развивать такие личностные качества, как дисциплинированность и ответственность, способность самостоятельно обучаться и умение адекватно оценивать выполненную работу. Включение в программу дисциплины изучения технологий проектирования, используемых в современной инженерной деятельности, реализует компетентностный подход, являющийся основополагающим во ФГОС третьего поколения.

Ссылки:

1. Причины снижения уровня геометро-графической подготовки студентов: противоречия и пути их разрешения / П.А. Острожков, М.А. Кузнецов, С.И. Лазарев, Г.М. Михайлов // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2011. № 4. С. 188–199 ; Пузанкова А.Б. Формирование профессиональных инженерно-графических компетенций студентов в процессе их обучения компьютерной графике : автореф. дис. ... канд. пед. наук. Самара, 2012 ; Хейфец А.Л. Концепции нового учебного курса «Теоретические основы 3D-компьютерного геометрического моделирования» // Проблемы геометрического моделирования в автоматизированном проектировании и производстве : сб. материалов 1-й Междунар. науч. конф. М., 2008. С. 373–377.
2. Sozcu O.F., Ziatdinov R., Ipek I. The effects of computer-assisted and distance learning of geometric modeling // European Researcher. 2013. Vol. 39, no. 1–2. P. 175–181.
3. Горшков Г.Ф. Графические основы геометрического моделирования : учеб. пособие. М., 2009.
4. Шалова С.Ю. Инновационные технологии итогового контроля при изучении гуманитарных дисциплин // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Проблемы высшего образования. 2011. № 2. С. 128–130.

References:

- Gorshkov, GF 2009, *Graphic fundamentals of geometric modeling*, study guide, Moscow, (in Russian).
- Kheyfets, AL 2008, 'Concepts of a new training course "Theoretical foundations of 3D computer geometric modeling', *Problemy geometricheskogo modelirovaniya v avtomatizirovannom proyektirovanii i proizvodstve: sb. materialov 1-y Mezhdunar. nauch. konf.*, Moscow, pp. 373-377, (in Russian).
- Ostrozhkov, PA, Kuznetsov, MA, Lazarev, SI & Mikhailov, GM 2011, 'Reasons for reducing geometry-graphical teaching of students: contradictions and the ways of solution', *Voprosy sovremennoy nauki i praktiki. Universitet im. V.I. Vernadskogo*, no. 4, pp. 188-199, (in Russian).
- Puzankova, AB 2012, *Formation of professional engineering and graphic competencies of students in the process of their computer graphics training*, PhD in Education Science thesis abstract, Samara, (in Russian).
- Shalova, SYu 2011, 'Innovative technologies of final control in the study of humanitarian subjects', *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Problemy vysshego obrazovaniya*, no. 2, pp. 128-130, (in Russian).
- Sozcu, OF, Ziatdinov, R & Ipek, I 2013, 'The effects of computer-assisted and distance learning of geometric modeling', *European Researcher*, vol. 39, no. 1-2, pp. 175-181.