

УДК 378.014(072.8)

## **ЭУМК «ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА НА КОМПЬЮТЕРЕ»**

**А.И. Сторожилов**, канд. пед. наук, доцент

*Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: электронный учебно-методический комплекс, трехмерное компьютерное моделирование, инженерная графика, компьютерные методы обучения, педагогические инновации, методика обучения, инженерная практика.

Аннотация. Описываются состав и структура электронного учебно-методического комплекса, предназначенного для самостоятельного или дополнительного освоения курса инженерной графики с использованием современных технических средств и методов решения учебных и инженерных задач на основе трехмерного компьютерного моделирования.

Современный уровень развития научной и материально-технической базы учреждений высшего технического образования, востребованность передовых предприятий в обеспечении кадрами высшей квалификации, владеющими самыми передовыми технологиями производства, достигли такого уровня, при котором оставаться на традиционных технологиях образования стало невозможно.

Уже почти 20 лет назад нами были даны теоретическое обоснование необходимости и разработана методика обучения студентов решению геометрических задач с использованием трехмерного компьютерного моделирования [1, 2]. Однако до сих пор эта методика в полной мере повсеместно еще не реализована.

Сегодня, безусловно, уже никто не отвергает необходимости перехода на обучение студентов, в том числе, и инженерной графике, с использованием компьютеров, компьютерных средств визуализации, презентаций, видеокурсов, дистанционных средств обучения и контроля полученных знаний.

Тем не менее, в большинстве случаев преподается традиционная начертательная геометрия, основанная на представлениях более чем двухвековой давности. Абсолютно всеми специали-

стами признано, что методы начертательной геометрии, ориентированные на «ручное» черчение, не могут обеспечить метрическую точность и эффективность решения геометрических задач.

Кроме того, инженерная компьютерная графика, а правильнее говорить о компьютерном геометро-графическом моделировании, имеет несравнимо более высокие потенциальные возможности в решении не только геометрических, но и комплексных инженерных задач, связанных с автоматизацией всего жизненного цикла машиностроительной продукции.

Компьютерное моделирование подталкивает к развитию принципиально новых, так называемых «аддитивных» технологий. Известно применение 3D принтеров не только в машиностроении, но и в легкой, пищевой промышленности, строительстве, медицине.

К сожалению, зачастую студенты узнают об этом только на старших курсах, например, при изучении САПР, а должны знать и видеть перспективу развития науки и техники с первого курса и, в первую очередь, при освоении инженерной и компьютерной графики. Кстати, уже есть предложения об интеграции курсов инженерной и компьютерной графики [3], что само по себе позитивно, но не отражает потенциальных возможностей взаимопроникновения этих двух дисциплин.

По нашему глубокому убеждению, речь должна идти не о формальной интеграции, а о качественно новой учебной дисциплине, которую можно назвать, например, «Компьютерное моделирование в инженерной графике».

Неформальная интеграция дисциплин должна предполагать, как освоение и закрепление знаний общей геометрии, инженерной графики, так и особенностей применения трехмерного компьютерного моделирования, базирующегося на вычислительной геометрии, хотя бы и без глубокого проникновения в основы последней для студентов инженерных, экономических и других специальностей, не связанных с созданием компьютерных систем.

Такое «пользовательское» отношение к системам компьютерного моделирования, при обязательном профессиональном их овладении, дает студентам (и это подтверждается многолет-

ней практикой) новые представления о возможностях и умениях применения новых технологий не вычерчивания, а построения моделей и решения на этой основе любых учебных, а впоследствии инженерных и управленческих задач.

Все вышеизложенное нашло свое отражение в практике преподавания инженерной графики на факультете маркетинга, менеджмента и предпринимательства БНТУ. Нами разработан электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК), предназначенный для обучения инженерной графике студентов следующих специальностей:

- 1-25 01 07 «Экономика и управление на предприятии»;
- 1-26 02 01 «Бизнес-администрирование»;
- 1-26 02 03 «Маркетинг»;
- 1-27 03 01 «Управление инновационными проектами промышленных предприятий»;
- 1-27 03 02 «Управление дизайн-проектами на промышленном предприятии»;
- 1-36 02 03 «Торговое оборудование и технологии»;
- 1-52 04 01 «Производство экспозиционно-рекламных объектов».

Две последние специальности – инженерные, поэтому для них изучение инженерной графики наиболее важно и необходимо как основа для продолжения обучения и практики.

Студентам управленческих специальностей инженерная графика также необходима для переноса знаний в процессе обучения, при подготовке к практической работе на промышленных предприятиях, расширения кругозора и т.п.

ЭУМК разработан в соответствии с требованиями, соответствующими академическим, социально-личностным и профессиональным компетенциям специалиста в рамках образовательных стандартов вышеперечисленных специальностей и состоит из 4 разделов:

1. Теоретического, представленного временно, ввиду неготовности разрабатываемого нами в соответствии с вышеизложенными концепциями конспекта лекций, учебными пособиями [4, 5]. Будет заменен.

2. Практического, состоящего из разработанного нами лабораторного практикума «Инженерная графика на компьютере [6, 7].
3. Раздела контроля знаний, состоящего из практических, контрольных и экзаменационных заданий по курсу.
4. Вспомогательного, состоящего из:
  - типовой и учебных программ по дисциплине;
  - натуральных и компьютерных моделей-заданий для выполнения практических работ;
  - учебных фильмов;
  - компьютерных анимационных фильм-роликов, иллюстрирующих процессы моделирования в компьютерной графике;
  - учебных компьютерных презентаций, справочников;
  - учебных фильмов;
  - технических средств обучения (компьютерных классов, оснащенных современными персональными компьютерами, ноутбуками, проекторами, плазменными мониторами 80”, доступом к электронной учебной базе в локальной сети и Интернет).

Лекционный материал излагается в соответствии с учебными программами, включающими изучение всех традиционных тем инженерной графики, как с использованием традиционных алгоритмов решения графических задач, так и решаемых на основе трехмерного компьютерного моделирования.

Сравнение методов решения задач способствует убеждению студентов в прогрессивности новых методов, заинтересованности в их освоении, высвобождает от рутинной работы на лекциях и ориентирует на выяснение сущности осваиваемых знаний.

Следует отметить также и значительное высвобождение преподавателей, повышение эффективности их работы.

Несмотря на необходимость рассмотрения двух способов решения задач, применение компьютерных средств обучения компенсирует затраты времени и сил, заинтересовывает студентов в освоении дисциплины.

Практические занятия проводятся исключительно в компьютерных классах. При этом, предлагается альтернатива выполнения заданий:

- вручную (карандашом);
- на компьютере (чертеж);
- на основе построения трехмерной компьютерной модели.

При этом, все задания (13-15 за семестр) распечатываются на бумаге и защищаются студентами в обязательном порядке (за исключением выполнения эскизов).

Практика показывает, что с каждым годом все больше работ выполняется студентами на основе трехмерного компьютерного моделирования.

Таким образом, разработанный ЭУМК является не только учебным пособием для студентов, но и методическим руководством для преподавателей инженерной графики.

ЭУМК ориентирует на применение новых технологий трехмерного компьютерного моделирования как в процессе обучения, так и в будущей практической деятельности специалистов.

## **Список литературы**

1. Разработка принципов и методических подходов к решению инженерных геометро-графических задач на базе трехмерного компьютерного моделирования / Отчет о НИР (заключит.) БГПА / Л.С. Шабека, А.И. Сторожилов и др. рук.темы Л.С. Шабека – № ГР 20001142. – Минск, 2000. – 143 с.
2. Сторожилов, А.И. Обучение студентов решению геометрических задач с использованием трехмерного компьютерного моделирования. : дисс. ... канд. пед. Наук: 13.00.02 : защищена 09.01.02 : Сторожилов Алексей Иванович. – Минск, Бел.гос. пед. ун-т. – 143 с.
3. Тимофеева, Т.В. Об интеграции курсов компьютерной и инженерной графики для инженерных специальностей / Т.В. Тимофеева, М.А. Нестеренко / Вестник РУДН, серия Инженерные исследования. – Москва: Изво РУДН, 2012. – №4. – С. 81-83.
4. Кочетов, В.И. Инженерная и компьютерная графика. Часть 1: учебное пособие для студентов вузов / В.И. Кочетов, С.И. Лазарев, С.А. Вязовов, С.В. Ковалев. – Тамбов: Издательство Тамб. Гос. Техн. Ун-та, 2010. – 80с. ISBN 978-5-8265-0907-4
5. Кочетов, В.И. Инженерная и компьютерная графика. Часть 2: учебное пособие для студентов вузов / В.И. Кочетов, С.И. Лазарев, С.А. Вязовов, С.В. Ковалев. – Тамбов: Издательство Тамб. Гос. Техн. Ун-та, 2010. – 80с. ISBN 978-5-8265-0994-4

6. Сторожилов, А.И. Инженерная графика на компьютере. Лабораторный практикум. Часть I. Электронное учебное издание / А.И. Сторожилов. – Репозиторий БНТУ. Рег. №ЭИ БНТУ/ФММП 101-32.2014.
7. Сторожилов А.И. Инженерная графика на компьютере. Лабораторный практикум. Часть II. Электронное учебное издание / А.И. Сторожилов. Репозиторий БНТУ. Рег. № ЭИБНТУ/ФММП 101-48.2016.

УДК 372.8

## **ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ТЕТРАДИ ДЛЯ СОПРОВОЖДЕНИЯ ЛЕКЦИЙ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ**

**И.В. Субботина**, доцент,

**С.В. Максимова**, ст. преподаватель

*Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин),  
г. Новосибирск, Российская Федерация*

Ключевые слова: рабочая тетрадь, начертательная геометрия.

Аннотация. В данной статье рассматривается опыт использования рабочей тетради на лекционных и практических занятиях по начертательной геометрии.

Прогресс не останавливается ни на минуту. Не успеть за ним. Даже в модной индустрии уже дроны демонстрируют сумки на показе Dolce & Gabbana. В образовании попытки тоже есть. Но – нет, нам не угнаться, а хотя бы облегчить себе работу. Сегодняшняя действительность заставляет работать по-новому. Абитуриенты поступают в университет с меньшим объемом знаний, при этом, объем часов на изучение предмета «Начертательная геометрия» значительно уменьшен (как лекционных, так и практических, и консультационных). Не хочется понижать уровень подготовки студентов! Эти проблемы стали двигателем прогресса!

Решена эта задача следующим способом – внесены кардинальные изменения в существующую рабочую тетрадь. Если учесть, что: «цель печатной рабочей тетради в обучении состоит в том, чтобы обеспечить последовательное формирование поня-