



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (СИБСТРИН)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



**Посвящается 85-летию  
Новосибирского государственного  
архитектурно-строительного университета (Сибстрин)**

# **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

**Сборник трудов  
Международной научно-практической конференций  
27 марта 2015 года**

**Брест, Республика Беларусь  
Новосибирск, Российская Федерация**

Новосибирск

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (СИБСТРИН)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

**Посвящается 85-летию  
Новосибирского государственного  
архитектурно-строительного университета (Сибстрин)**

# **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

**Сборник трудов  
Международной научно-практической конференций  
27 марта 2015 года**

**Брест, Республика Беларусь  
Новосибирск, Российская Федерация**

Новосибирск

УДК 744  
ББК Н2  
Н 76

**Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы** : сборник трудов Международной научно-практической конференции, 27 марта 2015 г., г. Брест, Республика Беларусь, г. Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. К. А. Вольхин. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2015. – 296 с.

**ISBN 978-5-7795-0732-5**

Сборник содержит 64 статьи (90 авторов из 18 вузов Республики Беларусь, Российской Федерации и Италии), представленных на Международной научно-практической конференции, проводимой в режиме видеоконференции (г. Брест, Республика Беларусь, г. Казань, г. Новосибирск, Российская Федерация) 27 марта 2015 г.

Материалы сборника отражают проблемы, состояние учебного процесса, методические инновации в инженерной графической подготовке студентов технических университетов.

***Ответственный редактор***

К.А. Вольхин, канд. пед. наук, доцент

***Редакционная коллегия***

В.А. Рукавишников, д-р пед. наук, профессор, завкафедрой инженерной графики Казанского государственного энергетического университета

С.В. Литвинов, канд. арх., доцент НГАСУ (Сибстрин)

**ISBN 978-5-7795-0732-5**

- © Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), 2015
- © Брестский государственный технический университет, 2015

УДК 519.674.001.57

## **АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПОСТРОЕНИЯ РАЗВЕРТОК ПОВЕРХНОСТЕЙ СЛОЖНЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ**

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

**Б.В. Давыдов**, студент

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

Ключевые слова: моделирование, автоматизированное проектирование, построение разверток, решение учебных задач, программирование, AutoCAD, AutoLISP.

Аннотация. Рассматриваются наиболее эффективные методы решения одной из максимально трудоемких геометрических задач построения разверток поверхности комбинированного тела, ограниченного фрагментами плоских криволинейных, цилиндрических и конических поверхностей.

Одним из наиболее эффективных методов применения средств компьютерного моделирования в решении учебных задач и в инженерной практике является автоматизация выполнения отдельных процедур.

Особенно эффективно использование специальных программ автоматизированного проектирования при решении наиболее трудоемких типовых задач, которые можно рассматривать как подзадачи, являющиеся составными частями решения более сложных прикладных задач. При этом решение подзадач не должно являться основной целью обучения и, поэтому, вполне обоснованно использование средств автоматизации выполнения типовых процедур уже в учебном процессе, что способствует расширению кругозора студента при выборе методов и средств решения задач.

Многие, хотя далеко не все, типовые проектные процедуры разработаны и включены в базовый набор функций универсальных систем компьютерного моделирования, хотя наработки постоянно ведутся и пополняют новые версии систем. Так, например, в систему AutoCAD последних версий включены такие функции, как построение параметрической модели винтовой

линии, построение твердотельной модели методами сдвига контура вдоль пространственной кривой, построение модели по сечениям и др., что существенно расширяет возможности применения компьютерного моделирования.

Благодаря наличию в системе внутреннего встроенного языка программирования AutoLISP, и ранее была и теперь существует возможность как расширения базовых функций системы, так и создания специализированных средств расчета и построения любых моделей для решения на этой основе, в первую очередь, геометрических и инженерных задач.

В нашей задаче построения развертки поверхности заданной фигуры присутствуют фрагменты конуса, отсеченного различно ориентированными плоскостями (рисунок 4, а).

Безусловно, можно решать задачу основываясь на традиционных алгоритмах начертательной геометрии. Даже с использованием компьютерного моделирования на плоскости это дает большой эффект (точность решения). Однако еще больший эффект дает метод решения задачи на основе трехмерного компьютерного моделирования. И, наконец, максимальный эффект (минимум затрат) при решении подобных задач, достигается при оптимальном сочетании использования диалоговых средств трехмерного компьютерного моделирования и автоматизированного решения типовых подзадач.

С целью реализации вышеуказанной идеи, автором разработан комплекс программ на языке программирования AutoLISP, позволяющий по вводимым параметрам модели рассчитать и построить развертки фрагментов поверхностей согласно приведенным расчетным схемам (рисунки 1–3).

Поскольку расчетные схемы ориентированы на построение разверток всех возможных частей цилиндра и конуса, первым этапом решения задачи является правильное мысленное расчленение (декомпозиция) сложного геометрического тела на простые геометрические тела, из которых его можно составить. Развертки каждой из полученных таких частей строим, используя соответствующую программу по выбранной схеме. В некоторых случаях удобнее объемы комбинированного тела и фраг-

менты разверток не объединять, а вычитать, что заставляет студента мыслить творчески.

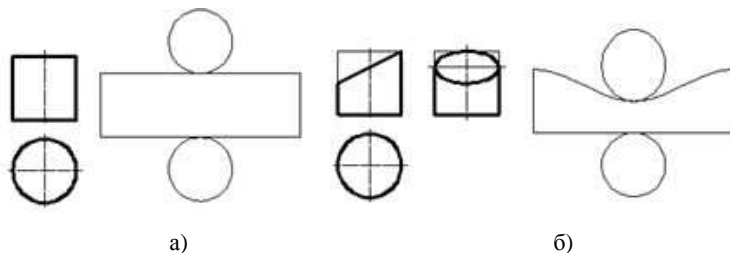


Рисунок 1. Развертка цилиндра:  
а – целый; б – усеченный наклонной плоскостью

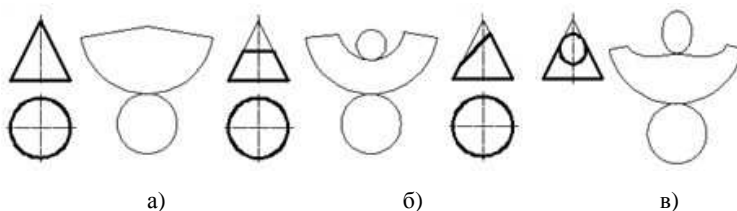


Рисунок 2. Развертка цилиндра:  
а – целый; б – усеченный плоскостью, перпендикулярной оси;  
в – усеченный наклонной плоскостью

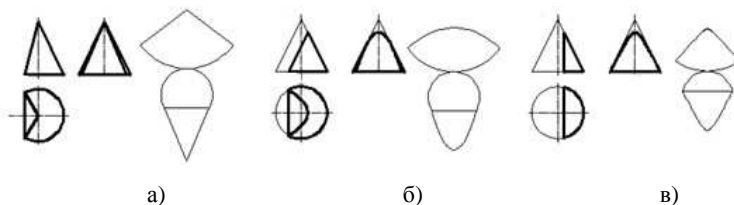


Рисунок 3. Развертка цилиндра:  
а – усеченный наклонной плоскостью, проходящей через вершину;  
б – усеченный плоскостью, параллельной образующей;  
в – усеченный плоскостью, параллельной оси

В случае наличия задания в виде проекционного чертежа, можно в программу вводить исходные численные значения размеров.

Поскольку сечения любого тела плоскостями являются плоскими фигурами, в секущей плоскости лежат их натуральные величины. Следовательно, достаточно только скопировать эти фигуры из плоскости сечения в плоскость развертки. При этом отрабатываются умения студента управлять системами координат при работе в трехмерном виртуальном пространстве. Текущая плоскость построений (XOY) должна быть совмещена с секущей плоскостью. Затем в этой плоскости выделяется контур сечения, копируется в буфер памяти компьютера и вставляется после возвращения в исходную плоскость построений (плоскость развертки).

Совместив полученные развертки фрагментов поверхности заданного комбинированного тела с плоскими фигурами, скопированными с модели в плоскость развертки, в соответствующей последовательности, получим решение задачи в виде совокупности точных фрагментов развертки заданной фигуры (рисунок 4, б).

После этого можно решить задачу оптимизации развертки (минимизации раскроя заготовки), с учетом технологии изготовления развертки путем варьирования и сравнения различных вариантов компоновки фрагментов.

Таким образом, умелое сочетание интерактивных методов моделирования при решении задач и использования программных модулей автоматизированного решения типовых подзадач в параметрической форме, дает, по нашему убеждению, наибольший эффект в обучении и практической инженерной деятельности.

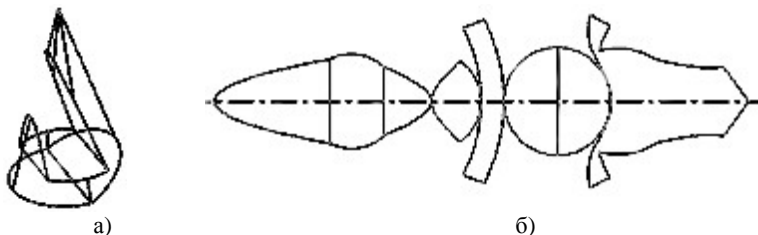


Рисунок 4. Решение задачи построения развертки на основе 3D-модели с использованием AutoLISP-программ

## 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. дис. ... канд. пед. наук : 130002 / А. И. Сторожилов ; Бел. гос. пед. ун-т. – Минск, 2002.
3. Сторожилов А. И. Инженерная графика на компьютере : лабораторный практикум [Электронный ресурс] / А. И. Сторожилов ; Репозиторий БНТУ. – Рег. № ЭИ БНТУ/ФММП 101-32.2014. – Ч. I. – 150 с.

УДК 519.674.001.57

### **МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ ТРЕХМЕРНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ РЕЗЬБОВЫХ СТЕРЖНЕЙ И ОТВЕРСТИЙ**

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

**Б.В. Давыдов**, студент

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

Ключевые слова: моделирование, резьбы, резьбовые изделия, винтовые изделия, методика построения, алгоритм решения задачи, моделирование в AutoCAD.

Аннотация. Рассматривается методика обучения решению задач построения трехмерных компьютерных геометро-графических моделей резьбовых и прочих винтовых изделий. Указаны возможные варианты повышения эффективности использования методики.

Частной, но вполне конкретной задачей в инженерном трехмерном компьютерном моделировании, может считаться задача построения модели стержня с резьбой или модели с резьбовым отверстием.

Речь идет не об условном изображении резьбы на чертежах и даже не только о моделировании резьбовых изделий, а о моделировании целого класса изделий, ограниченных винтовыми поверхностями.



Модели с винтовыми поверхностями встречаются не часто, а вот потребность в построении моделей деталей с наружной или внутренней резьбой очевидна. Как правило, модели таких деталей строят либо без резьбы, либо заменяя резьбу кольцевыми проточками. Причина – неумение, либо большая трудоемкость построения.

Обучение студентов решению подобных задач, связано с необходимостью создания методики решения и соответствующего учебного пособия. Нами разработана лабораторная работа для решения такой задачи [1, с. 135–148].

Многие, хотя далеко не все типовые проектные процедуры, разработаны и включены в базовый набор функций универсальных систем компьютерного моделирования, хотя наработки постоянно ведутся и пополняют новые версии систем. Так, например, в используемую нами систему AutoCAD последних версий включены такие функции, как построение параметрической модели винтовой линии, построение твердотельной модели методами сдвига контура вдоль пространственной кривой, что существенно упростило построение моделей класса винтовых изделий. До этого приходилось пользоваться «самодельными» AutoLISP программами. Возможно, в будущем, будут разработаны и включены в базовый набор функций целостные комплексные параметризованные программы построения моделей стандартизованных резьбовых изделий или их элементов, что, безусловно, необходимо. Пока же возможны несколько вариантов решений.

Первый вариант (изложен ниже) – строить модель как оригинальную конечную, т.е. без параметризации по мере необходимости. Предпочтителен для использования в учебном процессе.

Второй вариант – создать библиотеку наиболее часто применяемых резьб (с учетом различных типов, диаметров и шагов). Такая библиотека может быть создана со временем путем накопления при использовании первого варианта. Причем, модели резьбовых отверстий создавать как мастер-модели

(стержни, вычитаемые из модели с будущими резьбовыми отверстиями).

Третий вариант – разработать на основе методики, изложенной по первому варианту собственную AutoLISP-программу построения модели резьбового стержня с задаваемыми параметрами. Этот вариант, разумеется, наиболее эффективен.

Методика построения безусловно универсальна, она может рассматриваться как алгоритм решения задачи и разработки программы.

Методика создания моделей винтовых изделий основана на построении винтовой линии, построении образующего контура и использовании винтовой линии в качестве пространственной траектории, двигаясь по направлению которой, образующий контур формирует трехмерную твердотельную модель винтового изделия или его части.

Рассмотрим этапы построения.

1. Строим контур профиля резьбы (рисунок 1). Для этого, сначала строим ортогональные осевые линии. Затем в вертикальной плоскости строим контур (по диаметру резьбы и форме профиля).
2. Винтовая линия (рисунок 2). Строим один виток, по диаметру равному среднему диаметру резьбы и высоте подъема, равной шагу резьбы.
3. Модель витка резьбы (рисунок 3). Строим методом сдвига контура по траектории (винтовой линии).

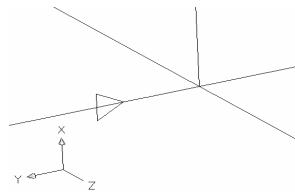


Рисунок 1. Начало построений

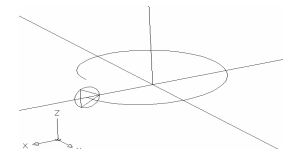


Рисунок 2. Винтовая линия

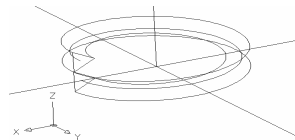


Рисунок 3. Модель витка

4. Массив резьбы (рисунок 4). Строим 3D-массив в соответствии с необходимым количеством витков резьбы.

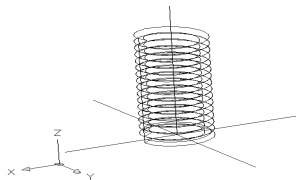


Рисунок 4. Модель резьбы

5. Строим стержень (рисунок 5). Цилиндр с фаской строим по размерам необходимого стандартного или специального винта.

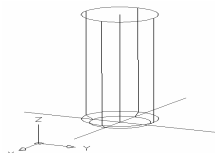


Рисунок 5. Модель стержня

6. Завершение построений (рисунок 6). Вычитаем объем резьбового массива из объема стержня и визуализируем готовую модель.

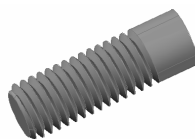


Рисунок 6. Завершение построений

Таким образом, рассмотренная методика построения трехмерной компьютерной модели резьбового стержня, показывает возможности решения широкого круга задач моделирования винтовых изделий (шнеков, гребных винтов, пружин, ходовых винтов, лопастей турбин и т.д.). Ниже приведены примеры таких моделей (рисунок 7).

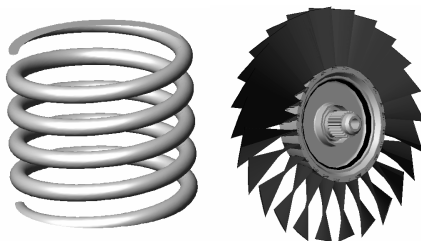


Рисунок 7. Примеры моделей винтовых изделий

## Список литературы

1. Сторожилов А. И. Инженерная графика на компьютере : лабораторный практикум [Электронный ресурс] / А. И. Сторожилов ; Репозиторий БНТУ. – Рег. № ЭИ БНТУ/ФММП 101-32.2014. – Ч. I. – 150 с.

УДК 378.014(072.8)

### **ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ В ГЕОМЕТРО-ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРА**

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

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

Ключевые слова: геометрия, инженерная графика, информационная культура, методика обучения, геометро-графическая подготовка.

Аннотация. Рассматриваются проблемы развития информационной культуры в геометро-графической подготовке инженера и любого специалиста современного производства, необходимость инновационных преобразований в методах и средствах обучения.

Качественно новые, все более высокие требования, призванные обеспечить конкурентоспособность выпускаемой продукции ставят перед высшей школой задачу подготовки специалистов для предприятий, соответствующих будущему, новому уровню востребованных знаний и умений.

Совершенствование методов и средств создания новых видов изделий опирается на наиболее совершенные технологии, создание и использование соответствующего прогрессивного оборудования, наиболее эффективные формы управления.

В этой связи открываются новые специальности, появляются новые учебные дисциплины, меняются требования к общеобразовательной и профессиональной подготовке специалиста, набор компетенций, зафиксированных в образовательных стандартах, что не может не отражаться на учебных программах дисциплины «Инженерная графика».

В образовательных стандартах новых специальностей, таких, например, как 1-27 03 01 «Управление инновационными проектами промышленных предприятий»,

1-27 03 02 «Управление дизайн-проектами на промышленных предприятиях», прямо указывается на необходимость студентов уметь «...читать и создавать проектно-конструкторскую документацию как в виде чертежей, так и в виде электронных моделей изделий», «...решать геометрические задачи на плоскости и в трехмерном виртуальном пространстве», «...строить трехмерные компьютерные модели изделий».

Подготовлена документация (типовой учебный план и образовательный стандарт) для реализации второй ступени высшего образования по специальности 1-36 80 08 «Инженерная геометрия и компьютерная графика», которую, несмотря на то, что мы являемся авторами, считаем, что правильнее было бы назвать «Инженерная геометрия и компьютерное моделирование».

Преподавание курса «Инженерная графика» ведется во всех технических вузах и, безусловно, является одной из основных (обязательных) учебных дисциплин в цикле общепрофессиональной подготовки. Это и естественно, ведь инженерная графика является «азбукой» для освоения большинства специальных дисциплин.

Предшествующая обучению в вузе геометро-графическая подготовка школьников, по мнению абсолютного большинства преподавателей вузов, недостаточна. Это подтверждается возвращением предмета «Черчение» в среднюю школу. Не меньшей проблемой в школе является и снижение внимания к изучению школьниками геометрии, особенно раздела «Стереометрия», что не способствует развитию у них пространственного мышления, воображения, способностей к творчеству, так необходимых инженеру.

Бурное развитие в последние десятилетия компьютерных средств и методов обработки информации привело к созданию множества игровых, обучающих, профессиональных программных продуктов и технологий. Это не могло не отразиться на тех изменениях в области образования, которые мы видим сейчас.

Однако в полной ли мере используются возможности, а главное преимущества, предоставляемые технологиями компьютерного моделирования? Очевидно, нет. Опыт преподавания инженерной графики на компьютере [3], показывает, что при правильной организации учебного процесса, современные средства компьютерной геометрии и графики позволяют полностью перейти на компьютерные методы изучения и применения инженерной геометрии и графики к решению задач на основе трехмерного компьютерного геометро-графического моделирования (КГГМ).

Безусловно, на этом пути еще существует множество проблем, трудностей, которые необходимо преодолеть. Некоторые из них очевидны.

Проблема первая – недостаточное материально-техническое обеспечение. Общеизвестно, что сегодня в нашей Республике уровень оснащения компьютерами в большинстве вузов составляет не более одного компьютера на пятерых студентов, что, безусловно, недостаточно. Это приводит к тому, что студенты первых курсов на компьютерах изучают, как правило, только основы информационных технологий (хотя большинство осваивают их уже в школе). Неодинаковый уровень подготовленности по информатике оправдывает такую необходимость. Но, только ли эта причина лежит в основе указанной проблемы?

В результате проведенных опросов выявлено, что сами студенты и их родители, безусловно заинтересованы в том, чтобы образование, полученное студентами, соответствовало современному мировому уровню. Поэтому, если еще десять лет назад в ответ на наш вопрос о том, кто из студентов в группе имеет возможность использовать собственный компьютер для самообразования, руку поднимали меньше половины, то сегодня все. Нельзя считать нормальным обучение устаревшим методам решения сложных учебных задач и переучивания потом современным технологиям решения этих же задач уже на производстве, несмотря на признание того, что в ряде случаев смена технологий уже происходит быстрее, чем готовятся специалисты.

Компьютерная инженерная графика уже полностью вытеснила традиционные методы проектирования на предприятиях и в организациях. Все большее развитие получают технологии проектирования новых изделий на основе трехмерного компьютерного моделирования, отхода от традиционных «бумажных» технологий. Производство также ориентируется на самые современные технологии использования оборудования с программным управлением, оборудования для изготовления деталей методом стереолитографии (в том числе 3D-принтеры), лазерное оборудование и т.д.

Таким образом, для решения первой из рассматриваемых проблем совершенствования геометро-графической подготовки будущих специалистов с использованием информационных технологий есть возможности.

Проблема развития информационной культуры будущих специалистов в целом внешне решается достаточно успешно. Уровень готовности школьников к использованию информационных технологий как в процессе получения высшего образования, так и в профессиональной деятельности постоянно растет и получает соответствующую поддержку в вузах. Однако это справедливо только в целом и только при рассмотрении направления развития образования. Если же рассматривать проблему с точки зрения обеспечения информационной культуры в области геометро-графической подготовки современных специалистов для промышленности, то здесь дело обстоит значительно хуже.

Проблема вторая – отсутствие готовности профессорско-преподавательского состава вузов к освоению и использованию новых методов решения инженерных и управленческих задач, основанных на новой информационной культуре КГГМ и обучению студентов этим методам.

Сегодня, в лучшем случае, речь идет о компьютерной реализации представления условий задач и графической интерпретации их решения традиционными методами. О разработке новых методов решения учебных и профессиональных задач, основанных на трехмерном КГГМ можно будет говорить только

при достижении преподавателями-профессионалами необходимого для этого уровня информационной культуры.

Чем же можно охарактеризовать такой уровень и как его достигнуть? Прежде всего следует сказать об общем уровне информационной культуры, который сегодня попросту необходим каждому человеку как элементарный образовательный уровень независимо от вида деятельности и социального положения. Умения получать, обрабатывать и передавать необходимую информацию с помощью компьютера, даже на бытовом уровне уже стали необходимостью. Что же касается профессиональной деятельности, то произошел, на наш взгляд, серьезный разрыв между уровнями общей и специальной (инженерной) информационной культуры. Специальная (инженерная) информационная культура в нашем обществе осталась на уровне прошлого столетия, не способствуя ускорению развития науки, техники и технологии, а подстраиваясь под существующее ее состояние. Образование, в этой части, перестало выполнять свою основную функцию – генератора и транслятора новых знаний от науки к производству.

Очевидно, что для решения проблемы необходимо резко и существенно поднять престиж, значимость и статус преподавателя высшей школы. Создать стимулы и условия для быстрого формирования тенденций роста профессиональной информационной культуры в реализации новых методов решения научных, производственных и педагогических задач.

Проблема третья – теоретическая и практическая непроработанность методов решения научных, производственных и педагогических задач на основе совершенствования и развития информационной культуры специалистов. Речь идет о разработке и использовании принципиально новых технологий решения всего комплекса инженерных и управленческих задач, основанных на трехмерном КГМ, значительно повышающем эффективность и качество решения, снижающем трудоемкость выполняемых процедур, обеспечивающем неразрывность последовательности как процессов обучения в вузах, так и проектно-производственного цикла на предприятиях, перехода к «безбу-



мажным» и «безлюдным» технологиям в перспективе. Это глобальная и наиболее важная из рассматриваемых проблем.

Впервые в Республике исследование возможностей применения трехмерного КГГМ в обучении и проектировании было проведено в 2000 году [1]. Был проведен анализ историко-методологического процесса развития геометрии как науки, выявлены и обоснованы перспективы его закономерного развития на основе использования информационных технологий, определены направления этого развития. Дальнейшие исследования и практическое обоснование целесообразности использования трехмерного КГГМ в геометро-графической подготовке будущих инженеров [2], показали безусловную эффективность разработанной методики. Однако широкое распространение в образовании получили пока лишь ее фрагменты.

Указанные проблемы, а также недостаточная востребованность производством, вследствие относительно медленного его развития, все еще сдерживают переход инженерного образования в целом и его геометро-графический компонент, в частности, в новое качество.

## **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 : дис. ... канд. пед. наук : 130002 / А. И. Сторожилов ; Бел. гос. пед. ун-т. – Минск, 2002.
3. Сторожилов А. И. Инженерная графика на компьютере : лабораторный практикум [Электронный ресурс] / А. И. Сторожилов ; Репозиторий БНТУ. – Рег. № ЭИ БНТУ/ФММП 101-32.2014. – Ч. I. – 150 с.

УДК 004.92

## **ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРЕПОДАВАНИИ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН**

**Д.Д. Супрун**, ст. преподаватель,

**О.И. Яковцева**, ассистент

*Белорусский государственный университет транспорта,  
г. Гомель, Республика Беларусь*

Ключевые слова: компьютерная графика, трехмерное параметрическое моделирование, Autodesk Inventor.

Аннотация. При изучении начертательной геометрии и инженерной графики предлагается использование технологии трехмерного твердотельного параметрического компьютерного моделирования с применением САД/САМ-систем, обеспечивающих проектирование деталей и сборочных единиц в трехмерном пространстве, а также оформление конструкторской документации.

На современном этапе развития науки и техники появились новые требования к графической подготовке технических специалистов – владение компьютерной графикой. Поэтому для технического университета актуальным является совершенствование обучения дисциплинам, обеспечивающим графическую подготовку студентов. К таким дисциплинам относится «Начертательная геометрия и инженерная графика», которая ставит перед собой задачи одновременного развития у обучаемых таких видов мышления как пространственное, конструктивное, геометрическое, алгоритмическое.

В настоящее время инженерную подготовку студента технического вуза невозможно представить без обязательного изучения минимального набора САД-систем. Данная необходимость объясняется условием «разносторонности» образования специалиста, ценность которого во многом определяется степенью владения им самыми различными инструментами, обеспечивающими эффективность и производительность труда, и в ча-

стности – умением активно использовать системы автоматизированного компьютерного проектирования.

Развитие и применение современных графических пакетов при изучении графического цикла дисциплин обусловлены спецификой предмета, требующей развитого пространственного мышления, умений воспринимать и производить графическую информацию. Методологической основой классического курса начертательной геометрии является метод проекций. Трехмерный объект замещается двухмерными плоскостными изображениями – проекциями. Далее происходит двухмерное преобразование проекций для решения геометрических задач, и затем синтез пространственной модели в форме ее плоского изображения [1]. При данном подходе представление пространственных образов и оперирование этими образами в процессе решения задач вызывает у студентов затруднения, обусловленные психологическими особенностями визуализации информации, восприятия пространства, особенностями запоминания образов.

Пространственное мышление, как и любую другую способность человека, нужно и можно развивать. С помощью трехмерного моделирования в среде графических пакетов задача визуального представления геометрических объектов значительно упрощается.

С целью совершенствования графической подготовки при изучении начертательной геометрии и инженерной графики предлагается использование технологии трехмерного твердотельного параметрического моделирования с применением CAD/CAM-систем.

Для трехмерного твердотельного параметрического моделирования выбрана программная система Autodesk Inventor Professional, которая предназначена для проектирования деталей и сборок в трехмерном пространстве, а также оформления конструкторской документации.

Графический пакет Autodesk Inventor Professional очень удобен в пользовании, все обучающие материалы выполнены на русском языке, снабжены видеороликами. Даже новичку легко

начать в нем работать, так как достаточно подвести курсор к какой-либо иконке инструментальной ленты, как сразу появляется видеоподсказка: что и как делать. Студенты, получившие начальные знания работы в графическом пакете Autodesk Inventor, как правило, продолжают его познавать и осваивать. Затем они выполняют последующие курсовые и дипломные проекты в этом графическом пакете.

Умение работать в трехмерном пространстве – одно из требований современных работодателей, когда речь заходит о конструкторской работе. Сам процесс моделирования весьма увлекателен и дает важные навыки грамотного проектирования любого объекта. Выполненная в трехмерном пространстве модель является цифровым аналогом проектируемого объекта. В процессе моделирования студент в полной мере овладевает тонкостями конструирования.

Созданная компьютерная модель геометрического образа изделия в любой момент времени может быть визуализирована на дисплее или представлена в виде изображения на твердом носителе. Поворачивая пространственную модель и рассматривая ее с различных сторон, студенты развивают пространственное мышление. Трехмерная модель дает возможность увидеть структуру будущего изделия в полном соответствии с кинематикой и динамикой всех входящих в нее элементов.

Созданные модели могут быть использованы для получения конструкторской или технической документации – например, рабочего чертежа. Ассоциативные изображения модели позволяют создавать стандартные основные виды, расположенные в проекционной связи, вид по стрелке, разрезы и сечения, местный вид, выносной элемент. При изменении формы или размеров модели трансформируется изображение на всех связанных с ней ассоциативных видах.

Как видно, внедрение динамичных средств трехмерной визуализации в обучающие процессы открывает совершенно новые возможности: трехмерная модель позволяет рассмотреть любой учебный объект со всех сторон, минимизировать ошибки

его моделирования, получить максимально полное представление об объекте, а также заменить дорогостоящее учебное оборудование на его виртуальную трехмерную модель [2].

Следует отметить, что внедрение в учебный процесс САПР не отменяет изучение начертательной геометрии и инженерной графики, без которых невозможно понимание преобразования пространственной формы детали в чертеж. Необходимо помнить, что уровень молодого специалиста оценивается практикой использования полученных знаний в производственной сфере, умением общаться с технологами и рабочими, использующими в своей работе конструкторские документы в бумажном виде. Использование САПР не отменяет знание стандартов ЕСКД, эскизирование, ручное черчение, которые выполняются на бумаге.

Таким образом, средства информационных технологий при соблюдении необходимых условий их применения могут оказывать существенную поддержку традиционным, поднимая тем самым процесс обучения на качественно новый уровень.

### **Список литературы**

1. Столбова И. Д. Формирование профессионально-ориентированных компетенций при инновационных технологиях предметного обучения в высшей школе / И. Д. Столбова, В. А. Лалетин, Е. С. Дударь // Информационные технологии в науке, образовании, телекоммуникации, бизнесе : тр. 34-й Междунар. конференции. – Ялта ; Гурзуф, 2007. – С. 256–257.
2. Хейфец А. Л. Концепции нового учебного курса «Теоретические основы 3D-компьютерного геометрического моделирования» / А. Л. Хейфец // Проблемы геометрического моделирования в автоматизированном проектировании и производстве : сб. мат-лов 1-й Междунар. науч. конференции (24–26 июня 2008 г.). – Москва : МГИУ, 2008. – С. 373–377.

УДК 744:378.1

## **ГРАФИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА СТУДЕНТОВ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ**

**Д.Д. Супрун**, ст. преподаватель,

**О.И. Яковцева**, ассистент

*Белорусский государственный университет транспорта,  
г. Гомель, Республика Беларусь*

Ключевые слова: начертательная геометрия, графическая культура, образовательные технологии.

Аннотация. Рассматривается проблема формирования графической культуры студентов технического вуза. Развитие и использование современных технологий в процессе преподавания графических дисциплин. Формы, методы и средства подачи учебного материала.

От современного специалиста на производстве требуется умение оперировать полученными знаниями в профессионально-инженерном аспекте, готовность к анализу и прогнозированию производственного процесса, что невозможно без способности воплощать свои мысли, идеи в графические образы – схемы, чертежи, эскизы. Следовательно, инженер должен быть носителем графической культуры, основы которой закладываются на первом курсе вуза при изучении геометро-графических дисциплин (начертательной геометрии и инженерной графики).

Исследования показали, что большинство студентов обладают лишь начальным уровнем графической культуры, элементарной графической грамотностью. Они воспринимают, запоминают и воспроизводят элементарные теоретические знания о закономерностях получения изображений, слабо осознают требования к графической подготовке в вузе [1]. Были выявлены причины неуспеваемости по графическим дисциплинам, главная из которых – отсутствие интереса к предмету. Анализ содержания учебно-методического материала, лекционных и практических занятий показал, что в практике преподавания предмета «Начертательная геометрия и инженерная графика» в техниче-

ском вузе отсутствует ориентация на будущую профессиональную деятельность студентов, существует отрыв этого предмета от реальных профессиональных ситуаций. Поэтому большая часть студентов-первокурсников не осознает важность графических знаний создающих, основу для изучения специальных дисциплин.

В среде специалистов, занимающихся геометро-графической подготовкой студентов, существуют диаметрально противоположные взгляды на предмет и методы обучения студентов, о направлениях дальнейшего развития кафедр, об их роли и месте в общей системе инженерного образования [2].

Сегодня в профессиональной практике проектирования специалисты в основном уже не используют традиционные методы вычерчивания карандашом. Но общество, промышленность еще не готовы к полному отказу от чертежа, носителя информации в традиционной форме. В настоящее время существует как бы две методики обучения инженерной графике: традиционное и компьютерное, наблюдается переходный период. Нет сомнения в том, что преподавание графических дисциплин требует совершенствования. Многие что предлагается своевременно и интересно. Практика внедрения инноваций в геометро-графической подготовке свидетельствует о том, что они осуществляются с разной успешностью. Мало исследований, посвященных анализу данной практики и ее результатов.

Разработка мультимедийного учебного курса в настоящее время является актуальным направлением в развитии инновационных технологий, направленных на помощь преподавателю и студенту в образовательном процессе.

Создание и развитие методической базы, отвечающей учебным планам и рабочим программам дисциплин, представляет собой сложную, трудоемкую задачу. Для ее решения преподаватель инженерной графики должен обладать целым комплексом специфических компетенций: умением использовать специальное программное обеспечение предназначенное для записи видео файлов и их обработки; умением создавать веб-

ресурсы, размещать их в сети и организовывать доступ к ним; умением использовать средства создания презентаций, гипертекстов. Преобразование таких навыков требует значительных временных затрат.

Сегодня значительное количество преподавателей, обучающихся геометро-графическим дисциплинам в вузе не удовлетворяет потребностям современного производства, они не готовы разрабатывать творческие задания, электронные пособия, тесты на высоком уровне используя современные технологии. Средний возраст преподавателей высок, но они обладают глубокими фундаментальными знаниями, большим педагогическим опытом, передаваемым студентам традиционным методом.

Понятно, что эти проблемы сложны в реализации, требуют решения ряда не простых научно-методических, организационных и других вопросов. Представляется, что их реализация обеспечит надежное повышение общеграфической подготовки будущих специалистов.

### **Список литературы**

1. Брыкова П. В. Формирование графической культуры студентов технического вуза / П. В. Брыкова // Высшее образование сегодня. – 2014. – № 11. – С. 78–83.
2. Зеленовская Н. В. Изменение роли преподавателя графических дисциплин в условиях информатизации информационного процесса / Н. В. Зеленовская, О. В. Ярошевич // Инновационные технологии в инженерной графике. Проблемы и перспективы : мат-лы Междунар. науч.-практич. конференции (21 марта 2014 г.). – Брест, 2014. – С. 59–61.



УДК 514.115

## **КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕОМЕТРИИ ДВИЖЕНИЯ ПАХОТНОГО АГРЕГАТА**

**П.В. Зелёный**, канд. техн. наук, доцент,  
**О.К. Щербакова**, аспирант

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

Ключевые слова: моделирование в учебном процессе, геометрия движения, поворот пахотного агрегата.

Аннотация. В качестве моделирования рассмотрен поворот тракторного агрегата, на примере которого показана взаимосвязь изучения графических дисциплин с реальной сельскохозяйственной операцией.

Моделирование объектов с помощью средств компьютерной графики имеют ряд преимуществ: простота, многоплановость, быстрота выполнения, возможность гибкого изменения разрабатываемых моделей. Наглядность такого моделирования делает его предпочтительным в сравнении с другими способами. Использование графических систем и приложений автоматизированного проектирования САПР и САД позволяют сократить сроки выполнения работ, облегчить процесс обмена информацией между организациями.

В качестве примера моделирования можно рассмотреть геометрию движения при повороте тракторного агрегата на пахоте. Так как на трактор навешен плуг, и продольная база агрегата тем самым удлиняется (рисунок 1), то необходимо учесть это при разбивке участка на разворотные полосы. Участок должен быть минимально необходимым учитывая продольную базу трактора вместе плугом [1, 2].

Смоделировать и произвести разбивку участка на разворотные полосы возможно в программе AutoCAD. В начале, необходимо произвести разбивку рабочего участка, определить необходимые кинематические характеристики агрегата, способ

движения, вид поворота, ширину поворотной полосы – весь данный комплекс расчетов имеет большое значение для повышения качественных и технико-экономических показателей работы. Так как ширина поворотной полосы ( $E$ ) должна быть обоснована (рисунок 2) и ее размеры не должны превышать минимума, регламентируемые двумя условиями: возможностью беспрепятственного поворота агрегата и необходимостью последующей обработки полосы этим же агрегатом. В системе AutoCAD определение данных параметров производится точно по схемам и не вызывает затруднений.

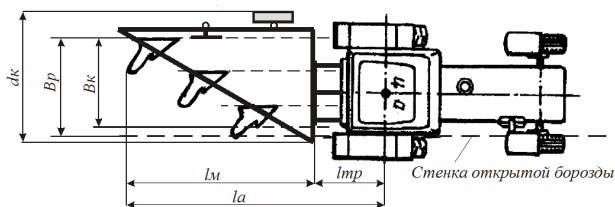


Рисунок 1. Кинематическая схема пахотного агрегата

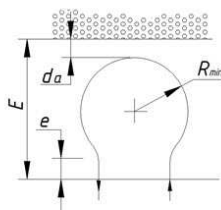


Рисунок 2. К определению ширины поворотной полосы

В графической системе AutoCAD можно спланировать и определить основные параметры системы поворота трактора, произвести рациональную разбивку поля при пахоте, определить графический способ движения агрегата, что способствует значительному повышению производительности труда. Таким

образом, графическая система AutoCAD является необходимой средой для проектирования и определения основных параметров системы поворота трактора, облегчает некоторые расчеты и помогает более детально проанализировать конструкцию и схемы движения пахотного агрегата в необходимом масштабе и при необходимости, возможно, внести определенные дополнения для улучшения технико-экономических показателей системы поворота трактора. На практике отмечено, что увеличение роли компьютерной графики в преподавании графических дисциплин заинтересовывает студентов, использование систем трехмерного моделирования развивает представление о геометрических формах. В дальнейшем учебном процессе студенты активно пользуются изученными программами при изучении других инженерных дисциплин. В процессе изучения графических дисциплин совместно с компьютерным моделированием в значительной степени способствует более быстрому усвоению материала, благодаря простоте и наглядности, за счет чего и достигается выполнение главной задачи графического образования – сформировать у будущих инженеров абстрактное мышление и пространственное воображение.

### **Список литературы**

1. Анилович В. А. Конструирование и расчет сельскохозяйственного трактора / В. А. Анилович, Ю. Т. Водоложенко. – Москва : Машиностройиздат, 1976. – 456 с.
2. Тракторы. Ч. III. Конструирование и расчет : учеб. пособие для вузов по спец. «Автомобили и тракторы» / В. В. Гуськов, И. П. Ксенович, Ю. Е. Атаманов, А. С. Солонский ; под общ. ред. В. В. Гуськова. – Минск : Вышэйшая школа, 1981. – 383 с.

## **ОСОБЕННОСТИ КОМПЬЮТЕРНО-ГРАФИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ УСТРОЙСТВА МИНИМИЗАЦИИ РАДИУСА ПОВОРОТА ДЛЯ ПРОФНАПРАВЛЕННЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ**

**П.В. Зелёный**, канд. техн. наук, доцент,  
**О.К. Щербакова**, аспирант

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

Ключевые слова: моделирование в учебном процессе, компьютерная графика, поворот пахотного агрегата, устройство для минимизации радиуса поворота.

Аннотация. Раскрывается роль геометро-графических знаний при решении конструктивной задачи на минимизацию радиуса поворота колесного трактора с навесным оборудованием.

Изучить и освоить методы решения задач в области проектирования машин, в том числе тракторов и технологических комплексов в полной мере позволяет множество программ, среди которых лидирующее место занимает AutoCAD [1].

Одной из распространенных особенностей сельскохозяйственного производства являются геометрические ограничения на движения мобильных средств механизации – машинно-тракторных агрегатов – на загонах в полевых условиях (разворотных полосах), в стесненных условиях хоздворов и ферм, парниках. Эти ограничения касаются всех сельскохозяйственных тракторов большой и малой мощности, и вопрос минимизации радиуса их поворота не теряет актуальности, особенно в купе с уменьшением непроизводительных затрат времени на его осуществление [2]. В данной работе ставилась задача показать значение предметных знаний по начертательной геометрии в синтезе с применением моделирования в среде AutoCAD. В качестве примера решения такой задачи, предложена задача на оптимизацию радиуса поворота колесного трактора, т.е. задача носит явно выраженный геометрический характер. Предлагаемая

конструкция позволяет максимально улучшить поворачиваемость трактора на загонах – выполнять повороты с минимальным радиусом и без излишних затрат времени, которые являются непроизводительными (рисунок 1) [3].

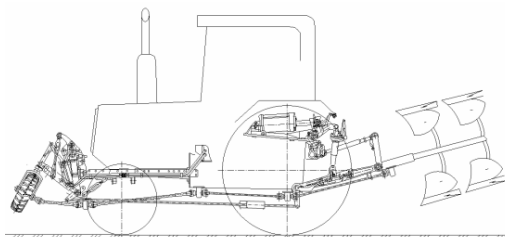


Рисунок 1. Схема трактора с опорным колесом

Особенно это необходимо при выполнении пахоты, называемой гладкой (рисунок 2), когда трактор должен совершать рабочий ход в обратном направлении вплотную рядом с только что выполненным рабочим ходом и с оборотом пласта почвы в том же направлении.

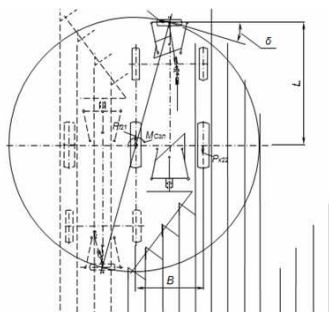


Рисунок 2. Поворот тракторного агрегата с опорным колесом на пахоте

Поверхность поля при этом остается ровной и непроизводительные переезды трактора на загонах минимальны. Минимизировать радиус поворота трактора позволяет опирание его передней части на опорное колесо, имеющее возможность самоустанавливаться в направлении движения, а поворачивающий момент создавать за счет отдельного притормаживания привода

задних колесных движителей в противоположных направлениях.

Данные задачи целесообразно рассматривать студентам специальности сельхозмашиностроение, так как по окончании курса начертательной геометрии они смогли понять взаимосвязь геометро-графических дисциплин с решением реальной конструкторской задачи. Этот этап будет служить своеобразным мостом между общетехническими и специальными дисциплинами. В этом предмете студент увидит полезность знаний начертательной геометрии и сможет применить основополагающие знания по начертательной геометрии (методы вращения, плоскопараллельное перемещение, методы преобразования чертежа). Все это в комплексе будет рассматриваться на примере конкретной специальной задачи, которая потребует от обучающихся представления о знаниях начертательной геометрии.

Таким образом, рассмотрено и приведено наглядное применение графического пакета AutoCAD непосредственно для проектирования и разработки навесного опорного колеса, которое позволяет не только усовершенствовать процесс разворота при выполнении гладкой пахоты, но и совершать необходимые маневры на ограниченных площадках.

### **Список литературы**

1. Бойков В. П. Унификация и агрегатирование в проектировании тракторов и технологических комплексов : учеб. пособие / В. П. Бойков, А. М. Сологуб, Ч. И. Жданович, П. В. Зелёный. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2003. – 400 с.
2. Кринко М. С. Системный анализ эффективности скоростных тракторов в сложных полевых условиях / М. С. Кринко. – Минск : Наука и техника, 1980. – 208 с.
3. Пат. 14694 Республика Беларусь, МПК<sup>6</sup> А 01В 49/04, В 62В 49/06. Трактор для гладкой пахоты отвальным плугом (Сельскохозяйственный трактор) / П. В. Зелёный, О. К. Щербакова, В. В. Яцкевич, В. П. Бойков ; заявитель Бел. нац. техн. ун-т. – № а 20090463 ; заявл. 30.03.09 ; опубл. 30.08.2011 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуальнай уласнасці. – 2011.

УДК 515(076.1)

## **ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРОЕКТИРОВАНИИ И РАЗРАБОТКЕ УЗЛОВ ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТА**

**П.В. Зелёный**, канд. техн. наук, доцент,  
**О.К. Щербакова**, аспирант

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

Ключевые слова: трехмерное компьютерное моделирование, проектирование, тракторный агрегат.

Аннотация. Рассмотрено значение трехмерного моделирования в учебном процессе при изучении графических дисциплин на примере проектирования тракторного агрегата.

Изучение компьютерного моделирования дает положительный эффект при изучении его параллельно с инженерной графикой и начертательной геометрией. В настоящее время существует множество программных приложений для трехмерного моделирования: AutoCAD, 3D MAX, AUTODESC CIVIL 3D, Pro/ENGINEER и др. Программа AutoCAD стала одной из основных автоматизированных программ для черчения и зарекомендовала себя как наиболее мощный и передовой инструмент проектирования доступный на сегодняшний день. Особенно актуальным изучение программы AutoCAD является для студентов технических специальностей, так как изучение дисциплин по программе подразумевает проектирование и расчеты различных систем объектов, поиски необходимых компоновочных решений, которые наиболее удобно и наглядно могут быть представлены посредством данной программы [1].

В данном аспекте особая роль отводится графическим дисциплинам, которые обеспечивают будущему специалисту умение графически моделировать различные трехмерные технические объекты, поэтому в этой связи принципиально важно оценить студенту роль и место геометро-графических знаний при изучении таких традиционных курсов как начертательная

геометрия и техническая графика на базе новых информационных технологий [1]. Так как многочисленные технические объекты являются сложными комплексными системами, необходимые решения могут быть детально представлены узлами, которые могут быть заключены в блоки, что может достаточно облегчить трудоемкость выполнения работ и если понадобится, при необходимости можно внести изменения в конструкции. AutoCAD предоставляет также ряд команд, с помощью которых можно построить объект в 3М-пространстве, подробно рассмотреть построенную модель и при необходимости внести коррективы (рисунок 1).

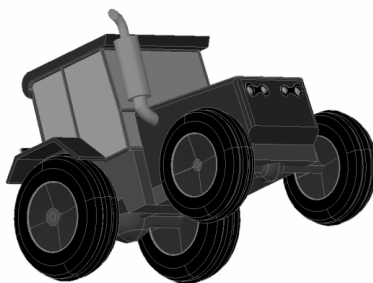


Рисунок 1. Образец объемного моделирования на примере трактора

Объемная пространственная модель достаточно наглядна, она позволяет оценить конструкцию комплексно [2]. К примеру, при проектировании системы поворота трактора 3М-модель является наиболее оптимальным вариантом компоновочных решений. Из-за сложности в чтении чертежей целесообразнее применять графическую систему AutoCAD, так как она представляет чертеж более доступным для восприятия и чтения.

Прочерчивая детали объекта, студент оценит важность изучения инженерной графики и начертательной геометрии. Он увидит ее необходимость и тот важный момент, что все в исходном объекте состоит из геометрических объектов, изучаемых



в инженерной графике. Только подробно изучив геометрические тела, будет возможным правильно выполнить чертеж. Именно при объемном моделировании конкретной задачи наступает момент осознания важности знания всех геометрических тел, сечения их плоскостями, пересечения поверхностей и др.

Используя при моделировании трактора графическую среду AutoCAD, можно не только прочертить все необходимые узлы агрегата, расчетные схемы, но также определить траекторию движения трактора, определить кинематическую ширину захвата и минимальный радиус поворота – важнейшую кинематическую характеристику агрегата. Таким образом, рассмотрено и приведено наглядное применение графического пакета AutoCAD непосредственно для проектирования и разработки узлов трактора. Следует отметить, что изучение графических дисциплин с помощью средств компьютерной техники значительно повышает интерес студентов к изучению материала и способствует развитию их самостоятельного творческого мышления, позволяет раскрыть и сформировать творческие способности.

## **Список литературы**

1. Адамович А. Б. Трехмерные геометрические модели в среде AutoCAD / А. Б. Адамович // Прикладная геометрия. МАИ. – 2007. – № 19. – С. 75–86.
2. Хейфец А. Л. Инженерная компьютерная графика. AutoCAD. Опыт преподавания и широта взгляда / А. Л. Хейфец. – 3-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : БХВ – Петербург, 2005. – 245 с.

УДК 744.426

## **К ВОПРОСУ ОБОЗНАЧЕНИЯ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ МАШИН В КУРСЕ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ**

**А.В. Чудинов**, канд. техн. наук, профессор,

**В.В. Сушко**, канд. техн. наук, доцент,

**Б.А. Касымбаев**, канд. пед. наук, доцент,

**Н.И. Кальницкая**, канд. пед. наук, доцент

*Новосибирский государственный технический университет, г. Новосибирск, Российская Федерация*

Ключевые слова: шероховатость, микрогеометрия поверхностей, регулярный микрорельеф, обозначение шероховатости.

Аннотация. Рассматриваются методы обработки поверхностей без удаления и с удалением слоя материала и обозначение шероховатости поверхностей на чертежах.

В курсе инженерной графики при выполнении студентами учебных заданий, связанных с разработкой чертежей и эскизов деталей машин и аппаратов, необходимо объяснять, какая информация, кроме отображения геометрических форм, представляется на чертеже (эскизе). К такой информации относятся: размеры, точность их выполнения, предельные отклонения формы и расположения поверхностей, покрытие, шероховатость поверхностей, технические требования и др. Под качеством поверхности принято понимать совокупность всех служебных свойств поверхностного слоя материала. При этом шероховатость является одним из важнейших показателей качества поверхности.

Все параметры качества поверхности обычно разделяют на две группы: физические и геометрические. К физическим параметрам относят: твердость поверхностного слоя, внутренние остаточные напряжения, структуру и др. К основным геометрическим параметрам относят четыре вида отклонений поверхности от идеальной: *отклонения формы, волнистость, шерохова-*

тость и опорная поверхность. Остановимся здесь только на параметрах шероховатости.

Шероховатость поверхностей по ГОСТ 2789-73 является одной важнейшей из всех геометрических характеристик качества поверхности, нормируемых конструктором. При этом наиболее часто используются параметры  $Ra$  и  $Rz$ . Однако при назначении требований к шероховатости поверхности редко применяются расчеты из-за их сложности, а чаще всего используется опыт применения изделий, работавших в аналогичных условиях.

Рассматривая профилограмму микрорельефа поверхности, записанную прибором с многократным увеличением после финишной механической обработки, можно отметить, что этот рельеф нерегулярен и хаотичен (рисунок 1).

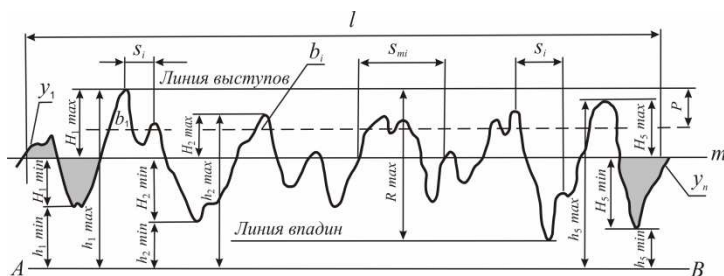


Рисунок 1. Профилограмма поверхности

Хаотичность и нерегулярность микрорельефа поверхности затрудняет или делает невозможным решение задачи его оптимизации. Но при большинстве применяемых методов финишной обработки поверхностей деталей получается именно такой хаотичный и нерегулярный микрорельеф. В то же время на сегодняшний день разработан ряд технологических процессов для получения регулярного микрорельефа поверхностей, обеспечивающего улучшение их эксплуатационных свойств. Это: специальная обработка рабочей поверхности цилиндров ДВС для создания сетки маслоудерживающих углублений; образование сетки продольных рисок глубиной 0,005 мм и длиной около 1 мм, расположенных в шахматном порядке на поверхности поршневого пальца, нанесение кольцевых канавок на валах в местах

контакта с сальниковыми уплотнениями; универсальный метод образования регулярных микрорельефов, стальным шаром или алмазным наконечником предложенный Ю.Г. Шнейдером [1, 2], – метод вибрационного накатывания, основанный на тонком пластическом деформировании поверхностных слоев металла и сложным относительным перемещением обрабатываемой поверхности и деформирующего элемента.

За счет одновременного независимого варьирования значений большого числа параметров режима вибрационного накатывания становится возможным образование регулярных микрорельефов различных видов. При этом практически в неограниченных пределах можно изменять и регулировать значения как стандартизованных, так и не стандартизованных геометрических параметров поверхности.

Исследованиями выявлены оптимальные регулярные микрорельефы рабочих поверхностей многих пар, работающих в самых различных условиях. Одним из методов регуляризации микрорельефа поверхностей деталей является метод вибрационного накатывания для цилиндрических поверхностей. Он выполняется по схеме, приведенной на рисунок 2.

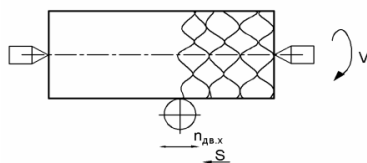


Рисунок 2. Схема метода вибрационного накатывания

Из опыта и исследований известно, что такие важнейшие эксплуатационные свойства деталей, как износостойкость, условия работы на трение, способность удерживать смазку и многие другие, зависят от формы неровностей, опорной поверхности, числа выступов на единицу площади и их взаимного расположения, однородности неровностей по высоте и форме и других параметров. Это вытекает также из сопоставления профилограмм поверхностей, обработанных разными способами с одинаковой шероховатостью. Это значит, что если оценивать

шероховатость поверхности только по одному параметру, например, по высоте микронеровностей, как показано в работе Ю.Г. Шнейдера (рисунок 3), то мы не сможем учитывать другие не менее важные характеристики, о которых шла речь выше. Поэтому конструктор при проектировании может и должен нормировать не только стандартные, но и не стандартизованные геометрические характеристики, так как во многих случаях шероховатость, характеризуемая высотой микронеровностей, не является главенствующим параметром, наиболее точно отражающим связь микронеровности поверхности с тем или иным ее свойством. При этом чаще всего не один параметр, а комплекс характеристик определяют свойства поверхности.

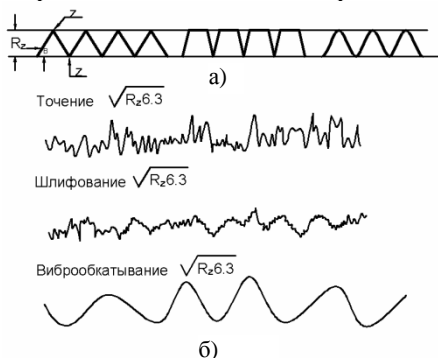


Рисунок 3. Параметры шероховатости после различных методов обработки

Особое влияние на все эксплуатационные свойства поверхностей имеет форма микронеровностей. Большими возможностями по регулированию формы микронеровностей в больших пределах отличается разработанный Ю.Г. Шнейдером метод вибрационного обкатывания и раскатывания шарами и алмазными наконечниками.

Параметры и характеристики поверхностей с регулярным микрорельефом приведены в ГОСТ 24773-81. Регулярные микрорельефы (РМР) включают в себя полностью регулярные микрорельефы (ПРМР) и частично регулярные микрорельефы (ЧРМР).

Например, поверхности с ПРМР характеризуются:

- типом элементов поверхности – четырехугольником и шестиугольником (рисунок 4);
- формой элементов – выпуклым микрорельефом (рисунок 5, а), вогнутым микрорельефом (рисунок 5, б).

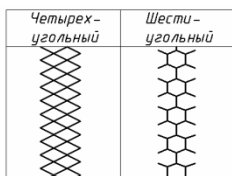


Рисунок 4. Типы ПРМР

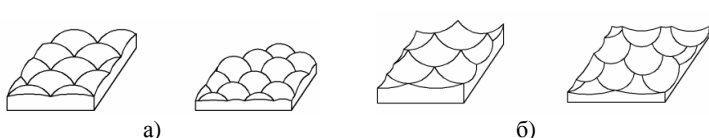


Рисунок 5. Формы элементов ПРМР

Поверхности с ЧРМР характеризуются: группой; видом (рисунок 6); формой: выпуклым микрорельефом, вогнутым микрорельефом. В ГОСТ 24773-81 приводятся числовые значения глубины (высоты) регулярно расположенной неровности в мкм, относительной площади поверхности, угла направления неровностей и амплитуды непрерывной регулярно расположенной неровности, которые может выбрать конструктор.



Рисунок 6. Виды частично регулярных микрорельефов

Но к сожалению этот ГОСТ не в полной мере отражает параметры микрогеометрии поверхностей, образованных специальными методами обработки (техпроцессами), и как следствие,

эти нюансы невозможно указать в предусмотренном стандартом ЕСКД ГОСТ 2.309-73 знак для обозначения шероховатости.

Структура знака для обозначения поверхностей с регулярным и частично регулярным микрорельефом предлагалась Ю.Г. Шнейдером [1] (рисунок 7), однако в стандарт она не вошла.



Рисунок 7. Структура знака обозначения шероховатости



Рисунок 8. Поверхность после шлифования (фото, x500)



Рисунок 9. Поверхность после шлифования и обкатки шариком (фото, x500)

Регулярный микрорельеф поверхности может быть получен не только методом виброобкатывания по Ю.Г. Шнейдеру. Так, например, при упрочняюще-чистовой обработке деталей, примененной в работе [3], получается микрорельеф поверхности с отпечатками сферической формы от наконечника инструмента, колеблющегося с ультразвуковой частотой. На рисунках 8, 9, 10 показаны фотографии поверхностей, обработанных разными способами. На рисунке 8 показана поверхность детали после шлифования, на рисунке 9 – после шлифования и обкатки шариком (без вибраций), а на рисунке 10 – после шлифования и ультразвукового упрочнения. На фотографии шлифованной поверхности после обкатки шариком видно, что неровности сглажены, а на фотографии после ультразвукового упрочнения следов шлифования нет, а микронеровности состоят из чередующихся углублений сферической формы.

Исследования деталей с такими поверхностями показали, что углубления являются «карманчиками», удерживающими смазку, что способствует увеличению износостойкости деталей при трении.



Рисунок 7. Поверхность после ультразвукового упрочнения (фото,  $\times 500$ )

Обозначение шероховатости поверхностей, полученных обработкой инструментом, колеблющимся с ультразвуковой частотой, в настоящее время не стандартизовано. Однако имеются исследования для деталей из разных материалов, позволяющие использовать рекомендованные режимы обработки, полученные экспериментальным путем, для определенных условий эксплуатации.

Если конструктор не считает необходимым или возможным задавать требования к микрогеометрии поверхностей с учетом их обработки отмеченными выше методами или какими-то другими специальными методами, то в этом случае он чаще всего ограничивается назначением параметров  $Ra$  или  $Rz$  по ГОСТ 2.309-73. Тогда на всех поверхностях изделия, выполняемых по чертежу, независимо от метода их образования (кроме поверхностей, шероховатость которых не обусловлена требованиями конструкции) необходимо нанести условный знак с обозначением параметра шероховатости в соответствии с ГОСТ 2.309-73.

Таким образом, параметры  $Rz$  и  $Ra$  по ГОСТ 2789-73 являются основными. Конструктор, назначая эти параметры для поверхностей, исходит из стремления обеспечить необходимую работоспособность изделия [4]. Однако следует отметить, что задание конструкторами шероховатости поверхностей только параметрами  $Ra$  или  $Rz$  всегда является оптимальным, так как характеристика микрогеометрии поверхностей не всегда исчерпывается только ими. Поэтому в ответственных случаях должны



предъявляться повышенные требования к качеству поверхностей деталей машин и аппаратов, в том числе и к их микрогеометрии. Значит конструктор не должен ограничиваться назначением только параметров  $Ra$  или  $Rz$ , а использовать и другие возможности для более полной характеристики микрогеометрии поверхностей. А это значит, что в преподавании курса «Инженерная графика» следовало бы отмечать этот факт, тем более что современные предприятия в качестве заключительных операций применяют обработку поверхностей деталей виброобкатыванием и поверхностно-упрочняющую обработку инструментом, колеблющимся с ультразвуковой частотой. Эти виды обработки значительно улучшают эксплуатационные свойства поверхностей деталей машин и аппаратов в различных условиях. Кроме того, виброобкатывание применяют также и в декоративных целях, например, как способ отделочных операций изделий народного потребления.

Из всего изложенного можно сделать вывод, что при таком взгляде на подачу затронутой темы раскрывается междисциплинарная связь курса «Инженерная графика» с другими дисциплинами, например, такими, в которых излагаются основы технологии машиностроения, конструирования и проектирования изделий и разработки рабочих чертежей деталей.

### **Список литературы**

1. Шнейдер Ю. Г. Нормирование и контроль качества поверхности деталей машин / Ю. Г. Шнейдер. – Ленинград : Ленингр. дом науч.-технич. пропаганды, 1969. – 45 с.
2. Шнейдер Ю. Г. Эксплуатационные свойства деталей с регулярным микро рельефом / Ю. Г. Шнейдер. – 2-е изд., перераб. и доп. – Ленинград : Машиностроение, 1982. – 248 с.
3. Чудинов А. В. Упрочняюще-чистовая обработка стальных закаленных деталей ультразвуковым инструментом : дис. ... канд. техн. наук / А. В. Чудинов. – Новосибирск, 1972. – 132 с.
4. Инженерное документирование: электронная модель и чертеж детали : учеб. пособие / Н. Г. Иванцовская, Н. И. Кальницкая, Б. А. Касымбаев, А. В. Чудинов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Новосибирск : НГТУ, 2014. – 175 с.

УДК 514.18:004

## **СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА ГЕОМЕТРО-ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН**

**Д.Д. Супрун**, ст. преподаватель,

**Н.С. Бирилло**, ассистент

*Белорусский государственный университет транспорта,  
г. Гомель, Республика Беларусь*

Ключевые слова: качество графического образования, начертательная геометрия, инженерная графика, информационные технологии.

Аннотация. Рассматривается информатизация учебного процесса в вузе. Анализируется эффективность применения интерактивных учебных пособий по дисциплине «Начертательная геометрия. Инженерная графика». Обосновывается необходимость изменения содержания классического курса начертательной геометрии и методики его преподавания.

Качество подготовки студентов с каждым годом меняется, и меняется не в лучшую сторону. Многие абитуриенты не владеют пространственным мышлением, они плохо знают геометрию. Первокурснику, не имеющему начальных понятий о дисциплине, сложно связать изображение этих объектов на плоскости с их положением в пространстве.

Преподавание графических дисциплин требует постоянного совершенствования. На помощь преподавателю приходят современные мультимедийные технологии. Сегодня, благодаря развитию компьютерных графических технологий появляется возможность решения невыполнимых раньше задач: создания 3D-моделей, автоматического построения линий пересечения поверхностей и т.д. Современная аудитория инженерной графики – это не только меловая доска, это аудитория, укомплектованная компьютером, проектором или интерактивной доской. Но интерактивное образовательное оборудование требует интерактивных пособий. Преподаватель вуза, использующий образовательное оборудование должен уметь самостоятельно готовить учебные пособия для своих занятий.

Современный преподаватель, владеющий навыками работы с прикладными редакторами, может самостоятельно, без привлечения программистов, подготовить компьютерный курс лекций по инженерной графике, составить задания для практических занятий. Объяснение нового материала сопровождается наглядным изображением трехмерных образов. При этом развивается пространственное воображение студентов.

Сегодня в системе высшего технического образования проявляется тенденция принизить методы начертательной геометрии и перевести эту уникальную учебную дисциплину в разряд устаревших дисциплин. Однако начертательная геометрия как наука не проявила ни своей несостоятельности, ни каких-либо внутренних или внешних противоречий. Поэтому начертательная геометрия как дисциплина, уникальность которой заключается в развитии пространственного мышления, должна остаться в багаже знаний будущего высококвалифицированного специалиста. Что касается информационных технологий, то они могут быть лишь новым инструментом, способным во всех отношениях (скорость, время, качество) улучшить уровень усвоения студентами геометро-графических дисциплин.

Для того чтобы начертательная геометрия не только не потеряла своей актуальности на фоне появления графических компьютерных технологий, но и была полезна в высшем инженерном образовании, следует изменить подход к изложению тем учебного курса. Необходимо максимально приблизить теоретический материал курса и методику его преподавания к методам и способам создания виртуальных поверхностей в существующих пакетах графических программ, с целью адаптации курса начертательной геометрии под инновационный курс инженерной графики.

Начертательная геометрия, как ни какая другая учебная дисциплина, активно влияет на развитие пространственного мышления. Этот вид мыслительной деятельности является довольно редким даром, формирование которого затруднительно, но необходимо для полноценного интеллектуального развития человека.

## Список литературы

1. Тимашева Е. Н. Использование компьютерных технологий при изучении графических дисциплин / Е. Н. Тимашева // Высшее образование сегодня. – 2014. – № 4. – С. 73–74.
2. Кайгородцева Н. В. Инновационный подход к изложению темы «Поверхности» в курсе начертательной геометрии / Н. В. Кайгородцева // Высшее образование сегодня. – 2014. – С. 19–25.
3. Рукавишников В. А. Геометро-графическая подготовка инженера / В. А. Рукавишников // Образование в России. – 2008. – № 5. – С. 132–136.
4. Арапов В. М. Роль геометро-графической подготовки в формировании компетентностей выпускников технических вузов / В. М. Арапов // Проблемы практической подготовки студентов : мат-лы VI Всероссийской науч.-методич. конференции. – Воронеж : ВГТА, 2008. – С. 154–162.

УДК 676.1:621.798

### **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ УЧЕБНОЙ ИНФОРМАЦИИ В ГРАФИЧЕСКОМ ВИДЕ**

**В.В. Кузьмич**, д-р техн. наук, профессор

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

Ключевые слова: упаковочное производство, инфографика, логико-смысловые модели, причинно-следственные диаграммы, интеллект-карты, мультимедиа технологии.

Аннотация. В статье рассмотрены технологии сжатия и компактного представления различного рода информации: инфографика, логико-смысловые модели, причинно-следственные диаграммы, интеллект-карты, мультимедиа технологии и их программное обеспечение.

Одним из средств улучшения профессиональной подготовки будущих конкурентоспособных специалистов упаковочного производства, считается формирование у них особых умений визуализации информации, данных, знаний.

Инфографика является новой технологией визуализации, это одно из направлений графического дизайна, получившее в последнее время огромную популярность и является одним из трендов современности, возникшем на информационном пере-

грузе. Знание ее необходимо будущему дизайнеру, поэтому она широко используется в БНТУ на кафедре «Организация упаковочного производства» при обучении студентов. Создание визуальной образной инфографики – это не только перевод того, что можно прочитать в то, что можно посмотреть: инфографика объединяет текстовые и графические элементы для презентации информации таким образом, чтобы было проще понять информацию, запомнить ее и использовать.

Инфографика – это также и новая форма представления опорного конспекта, которая позволяет в учебном процессе, по ключевым словам, раскрыть тему, а также поместить опорные ключевые слова в форму упаковки (банку, бутылку, коробку).

По результатам экспериментальной проверки для создания эффективной инфографики на упаковке широко предложены информационные технологии: сервис Piktochart, в котором есть набор шаблонов, вводя свою информацию в которые, можно получить вполне качественную инфографику; программа Wordle; сервис для создания «облака слов» Tagxedo, который дает возможность сохранить созданную работу в различных видах (в виде статического изображения для дальнейшей обработки и использования в оформлении и дизайнерских решений или динамического изображения – с активными гиперссылками). Используя сервисы Piktochart, Wordle и Tagxedo созданы галереи инфографики по упаковочным материалам.

Достоинства инфографики наглядно видны на примерах использования ее при изучении упаковочного производства. Так, в результате анализа истории возникновения материалов, которые применяются для создания упаковки, нами была разработана и создана инфографика, позволяющая проследить эволюцию упаковки, где один рисунок заменяет много страниц текста.

Мощным визуальным инструментом развития перечисленных умений и навыков являются разнообразные информационные модели, навыки построения и исследования которых в наши дни относятся к разряду общеучебных.

Таковыми универсальными образно-понятийными моделями являются логико-смысловая модель представления и анализа знания и причинно-следственная диаграмма, которая позволяет представить соотношения между следствием, результатом и всеми возможными причинами, влияющими на них.

Логико-смысловая модель – это многомерно-смысловая, графико-понятийная, опорно-узловая конструкция, которая облегчает перекодирование и запоминание информации. Логико-смысловые модели отвечают основным требованиям педагогических технологий: концептуальность, системность, управляемость, эффективность, а также помогают видеть в обобщенной форме весь предмет (тему, проблему) и каждую часть, каждый существенный (узловой) элемент отдельно.

На рисунке 1 представлена логико-смысловая модель – это образ-модель представления знаний по способам упаковки продуктов на основе опорно-узловых каркасов, используемая в учебном процессе при обучении упаковочному производству.



Рисунок 1. Логико-смысловая модель «Способы упаковки продуктов»

При разработке логико-смысловых моделей были апробированы на практике такие программы, как Snagit, MS Visio, CorelDRAW. Самым удобным программным обеспечением оказался графический редактор CorelDRAW, в котором есть все возможности для построения логико-смысловой модели, а также для экспортирования изображений практически в любой необходимый формат.

При обучении студентов упаковочному производству нами широко используются причинно-следственные диаграммы, которые позволяют выявить ключевые взаимосвязи между различными факторами и более точно понять исследуемый процесс.

Причинно-следственная диаграмма – графический инструмент, позволяющий наглядно и систематизировано анализировать взаимосвязи следствий и причин, которые порождают эти следствия или влияют на них. Ценность этого метода состоит в способствовании категоризации и структуризации множества потенциальных причин, а также, идентификации наиболее вероятной корневой причины изучаемого следствия.

Для создания причинно-следственных диаграмм удобно использовать программа Xmind, которая позволяет пользователям не только фиксировать все свои идеи, но и преобразовывать их в диаграммы. Xmind позволяет экспортировать созданные в ней документы в программы PowerPoint, FreeMind, Mindjet MindManager, Marker Package, Word, Image (bmp, jpeg, gif, pdf), сохранять в формате xmind, импортировать в FreeMind, Mindjet MindManager, Marker Package.

Разработан ряд диаграмм по дисциплине «Технологии упаковочного производства», пример на рисунке 2.

При обучении упаковочному производству очень широко применяются интеллект-карты, которые позволяют анализировать большое количество информации, генерировать новые идеи, запоминать.

Интеллект-карта – это графическое выражение процесса радиантного мышления, мощный графический метод, представляющий универсальный ключ к высвобождению потенциала,

скрытого в мозге. Создавать интеллект-карты целесообразно в программах Mindjet MindManager и iMindMap, хотя существует много других программ.

Для создания и редактирования презентаций по дисциплинам упаковочного производства удобно использовать программу Prezi, в которой можно легко подготовить нелинейные, многоуровневые презентации и вся презентация размещается на одном большом виртуальном листе, а ее отличительной особенностью является возможность переноса готовых презентаций из PowerPoint, что позволяет превращать статичные презентации PowerPoint в динамичные Prezi.



Рисунок 2. Причинно-следственная диаграмма «Миграция вредных веществ в продукт в вакуумной упаковке»

Prezi – это отличная замена стандартному PowerPoint.

Программа Prezi, таким образом, очень своевременна и современна для занятий по упаковочному производству.

Работа с Prezi значительно повышает качество обучения и при этом позволяет изучить учебный материал за более краткий промежуток времени. Использование презентаций на занятиях по упаковочному производству, созданных с помощью программы Prezi, позволяет интереснее преподнести сложный ма-



териал, поддержать интерес к предмету и повысить успешность обучения.

Проведенные нами исследования показали, что обучение с использованием технологий визуализации в значительной степени способствует формированию мышления и усвоению учебного материала.

### **Список литературы**

1. Кузьмич В. В. Технологии упаковочного производства : учеб. пособие / В. В. Кузьмич. – Минск : Вышэйшая школа, 2012. – 382 с.
2. Кузьмич В. В. Термины, определения и рисунки в упаковке : метод. пособие / В. В. Кузьмич. – Минск : БНТУ, 2013. – 204 с.
3. Бьюзен Т. Супермышление / Т. Бьюзен, Б. Бьюзен. – Минск, 2008. – 78 с.

УДК 378

## **ДОВУЗОВСКОЕ ГРАФИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ**

**К.А. Вольхин**, канд. пед. наук, доцент

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

Ключевые слова: графическое образование, образовательный стандарт, графические компетенции.

Аннотация. В статье рассмотрены требования федеральных образовательных стандартов Российской Федерации к освоению образовательных программ дошкольного, начального общего, основного общего, среднего (полного) общего образования с позиции формирования графических компетенций.

Графическое образование – процесс приобретения знаний, умений и навыков, предназначенных для создания, хранения, передачи и обработки визуальной информации.

Познавательная деятельность человека начинается с его рождения и происходит в течение всей жизни. Первым положительным результатом графического образования можно считать, появление у ребенка способности узнавать объекты реального мира по их изображениям: рисункам и фотографиям. Специфика дошкольного детства (гибкость, пластичность развития ребенка,

высокий разброс вариантов его развития, его непосредственность и произвольность), а также необязательность уровня дошкольного образования в Российской Федерации, делают неправомерными требования от ребенка дошкольного возраста конкретных образовательных достижений и обуславливают необходимость определения результатов освоения образовательной программы в виде целевых ориентиров. Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) дошкольного образования [1] в качестве целевых ориентиров образования в младенческом и раннем возрасте ребенок отмечает способность узнавать назначение бытовых предметов, таких как ложка, расческа, карандаш и т.п. и умение пользоваться ими. Художественно-эстетическое развитие в этот период предполагает развитие предпосылок для реализации самостоятельной творческой деятельности детей (изобразительной, конструктивно-модельной, музыкальной и др.). Таким образом, период дошкольного образования можно считать ответственным за формирование основ графической грамотности. Отсутствие объективной оценки успешности результатов этого периода графического образования несомненно отражается на его дальнейшем результативности.

Следующим этапом развития ребенка является освоение образовательной программы начального общего образования (1–4 класс). Содержание программы и требование к результатам ее освоения регламентируются федеральным государственным образовательным стандартом [2]. Метапредметными итогами освоения программы с точки зрения приобретения графических компетенций можно считать формирование способности «использования знаково-символических средств представления информации для создания моделей изучаемых объектов и процессов, схем решения учебных и практических задач», а также умений «готовить свое выступление и выступать с аудио-, видео- и графическим сопровождением».

В процессе изучения математики и информатики формируются основы логического и алгоритмического мышления, развивается пространственное воображение и умения распозна-

вать и изображать геометрические фигуры. Изобразительное искусство становится ответственным за «овладение элементарными практическими умениями и навыками в различных видах художественной деятельности (рисунке, живописи, скульптуре, художественном конструировании), а также в специфических формах художественной деятельности, базирующихся на ИКТ (цифровая фотография, видеозапись, элементы мультипликации и пр.)». Освоение предметной области «Технология» должно способствовать приобретению «первоначальных знаний о правилах создания предметной и информационной среды и умений применять их для выполнения учебно-познавательных и проектных художественно-конструкторских задач» и развитию «умений для творческого решения несложных конструкторских, художественно-конструкторских (дизайнерских), технологических и организационных задач». В соответствии с требованиями ФГОС к результатам освоения программы начального общего образования мы наблюдаем повышение внимания к формированию графической грамотности учащихся и появление оценочных параметров успешности.

Этап основного общего образования (5–9 классы) является наиболее значимые с точки зрения приобретения графических компетенций. Так, в соответствии с требованиями ФГОС Основного общего образования [3] отмечается наиболее широкий спектр графических компетенций, формируемых в этот период. Метадисциплинарные результаты освоения основной образовательной программы должны отражать «умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач».

Наибольший интерес представляют предметные результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования. Так предметная область «Математика. Алгебра. Геометрия. Информатика» предполагает «овладение геометрическим языком; развитие умения использовать его для описания предметов окружающего мира; развитие пространственных представлений, изобразительных умений, навыков геометрических построений; формирование систематических зна-

ний о плоских фигурах и их свойствах, представлений о простейших пространственных телах; развитие умений моделирования реальных ситуаций на языке геометрии, исследования построенной модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решения геометрических и практических задач».

Программа «Изобразительное искусство» направлена на «приобретение опыта создания художественного образа в разных видах и жанрах визуально-пространственных искусств: изобразительных (живопись, графика, скульптура), декоративно-прикладных, в архитектуре и дизайне; приобретение опыта работы над визуальным образом в синтетических искусствах (театр и кино); работы различными художественными материалами и в разных техниках в различных видах визуально-пространственных искусств, в специфических формах художественной деятельности, в том числе базирующихся на ИКТ (цифровая фотография, видеозапись, компьютерная графика, мультипликация и анимация)».

Содержание предметной области «Технология» способствует овладению «методами учебно-исследовательской и проектной деятельности, решения творческих задач, моделирования, конструирования и эстетического оформления изделий, обеспечения сохранности продуктов труда; средствами и формами графического отображения объектов или процессов, правилами выполнения графической документации».

Этап основного общего образования самый продолжительный и содержательный с точки зрения приобретения графических компетенций в этот период учащийся приобретает навыки работы с такими графическими моделями трехмерных объектов, как рисунок, геометрическая модель и чертеж. В процессе работы с рисунком объекта приобретаются навыки разделения цельного объекта на геометрические элементы (контуры, каркасы, ребра, вершины и т.п.), составляющие основу изображения объекта в геометрической модели. В последней трехмерный объект, представленный в виде каркаса, отображается по законам проецирования на плоскость. Знания методов проецирова-

ния являются теоретической основой для построения чертежа как графической модели объекта, на которой представлены несколько взаимосвязанных геометрических моделей одного объекта. Об успешности этого периода графической подготовки могут свидетельствовать оценки по рисованию, геометрии, черчению.

На последнем этапе школьного образования (10–11 класс) в соответствии с требованиями ФГОС среднего (полного) общего образования [4] представляют интерес результаты изучения учебного предмета: «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» (базовый уровень), которые должны отражать «владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием». Таким образом, на последнем этапе школьного графического образования только одна учебная дисциплина «Геометрия» оказывает влияние на формирование графических компетенций.

ФГОС обеспечивают преемственность основных образовательных программ дошкольного, начального общего, основного общего, среднего (полного) общего образования, но в формировании графической грамотности учащихся системный подход нарушается. Основу школьной графической подготовки составляют геометрические знания, в то время как наиболее сложным по восприятию графической информации является чертеж, требующий по проекционным изображениям сформировать целостный образ представленного объекта.

### **Список литературы**

1. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта дошкольного образования : приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.10.2013 № 1155 (Зарегистрировано в Минюсте России 14.11.2013 № 30384) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70512244/>

2. Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования : приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 6 октября 2009 № 373 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [минобрнауки.рф/документы/922/файл/748/ФГОС\\_НОО.pdf](http://минобрнауки.рф/документы/922/файл/748/ФГОС_НОО.pdf)
3. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования : приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 № 1897 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rg.ru/2010/12/19/obrstandart-site-dok.html>
4. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования : приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 № 413 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70188902/>

УДК 378.016: [515+744]

## **РОЛЬ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ В ОРГАНИЗАЦИИ ВИРТУАЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА ДИСЦИПЛИН**

**О.Б. Болбат**, канд. пед. наук, доцент

*Сибирский государственный университет путей  
сообщения, г. Новосибирск, Российская Федерация*

Ключевые слова: информационно-образовательная среда вуза, виртуальное пространство дисциплины, графические дисциплины.

Аннотация. В статье описывается опыт организации виртуального пространства на примере графических дисциплин.

Информатизация образования порождает широкое использование информационно-коммуникационных компьютерных технологий и новых возможностей в организации учебного процесса, а также в формировании виртуального образовательного пространства. Данному вопросу посвящены работы А.В. Петуховой [1], Т.А. Астаховой, К.А. Вольхина [2], Т.С. Булатовой, И.Г. Захаровой [3], К.Г. Кречетникова, Б.С. Ахметова, А.А. Калюжного, Б.А. Аграновича, Е.С. Полат и других ученых и педагогов-практиков.

Основой образовательной системы является информационно-образовательная среда. Под информационно-обучающей средой вуза мы понимаем системно организованную совокуп-

ность программных средств, информационных ресурсов, образовательного и методического обеспечения, ориентированную на подготовку высококвалифицированных специалистов.

Графическая подготовка студентов в зависимости от направления и специальности обучения преподавателями нашей кафедры ведется по следующим дисциплинам: «Начертательная геометрия», «Инженерная графика», «Инженерная и компьютерная графика», «Компьютерная графика», «Машинная графика», «Графические средства», «Программное обеспечение (Пространственное моделирование)», «Деловая графика», «Презентационная графика», «Основы деловой графики», «Использование программ демонстрационной графики».

В информационно-образовательной среде нашего вуза графические дисциплины занимают собственное виртуальное пространство, представленное в различных мультимедиа формах: лекционные курсы, практикумы, интерактивные учебно-методические и учебные пособия, учебные презентации, видеоролики, демонстрирующие основные приемы работы в графических программах, электронная справочная литература, электронный банк заданий, методические указания к решению индивидуальных заданий, тренинг-задания, предназначенные для самостоятельного освоения приемов работы в различных программных продуктах (AutoCAD, Solid Works, «Компас» и др.), электронные плакаты, 3D-модели тел, пересекающихся поверхностей, деталей конструкций, сборочных единиц.

Для организации виртуальной обучающей среды в Сибирском государственном университете путей сообщения выбрана система Moodle, известная как виртуальная обучающая среда или система управления обучением.

В ней каждой дисциплине с соответствующей аббревиатурой специальности/направления (профиля) отводится свое виртуальное пространство, которое наполняется ведущим лектором.

В нашем вузе предлагается определить такое виртуальное пространство для каждой преподаваемой дисциплины.

На рисунке 1 представлен фрагмент перечня дисциплин, читаемых на кафедре «Графика» СГУПС.

Подкатегории
Программное обеспечение / Пространственное моделирование (специальности СД, СМТ)
Начертательная геометрия (специальности СД, ММ, СМТ, ТБ)
Деловая / Презентационная графика (специальности ТД, МАУ, МПМ, МО, БМСС, БУП)
Инженерная графика (специальности ТБ, СД, Д, СМТ, ММ, СП, СВВ, СЭН, СА)
Компьютерная графика / Машинная графика / Графические средства (спец. ТБ, БМА, БМС, СП, СВВ, СЭН, СА, СД, СМТ)
Начертательная геометрия и инженерная графика (БМС), Инженерная и компьютерная графика БМСС) БМСС)
Начертательная геометрия и инженерная графика (ТЛ)


Рисунок 1. Фрагмент перечня дисциплин, читаемых на кафедре «Графика»


Так, например, дисциплина «Начертательная геометрия. Инженерная графика», читаемая в первом семестре для студентов механического факультета «Управление транспортно-технологическими комплексами», которые обучаются по направлению 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», специальность «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование», в Moodle представлена в виде двух разделов «Начертательная геометрия» и «Инженерная графика». В свою очередь раздел начертательной геометрии представлен следующим образом: блок основных документов, включающий рабочую программу дисциплины, календарный план, инструкцию для студентов; блок учебно-методических пособий; примеры оформления работ (рисунок 2).


Здесь же расположены три теста для текущего контроля, которые студенты проходят в соответствующие календарному плану контрольные сроки; тест для подготовки к экзамену, – его можно проходить неограниченное количество раз и итоговый тест, включающий в себя все разделы данной дисциплины.


В Moodle находится ссылка на сайт нашей кафедры (автор и разработчик сайта К.А. Вольхин), где расположены различные учебно-методические разработки преподавателей нашей кафедры (рисунок 3).





 **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ** Документ Word, 21.5Кбайт


 **Рабочая тетрадь** документ PDF, 1.2Мбайт


 **ГОСТ 2.304-81** документ PDF, 981.6Кбайт

 **ЕСКД и сопряжения** документ PDF, 1.4Мбайт

 **Начертательная геометрия (учебное пособие)**


 **сайт кафедры графика**

 **Варианты дом.заданий и контр.эпюров** Документ Word, 17Кбайт

 **Краткий курс лекций** документ PDF, 722.5Кбайт

---

**Примеры оформления эпюров**

 **Эпюр 1** Изображение (PNG), 16.9Кбайт


 **Эпюр 2** Изображение (PNG), 14.2Кбайт

Рисунок 2. Фрагмент виртуального пространства дисциплины «Начертательная геометрия»

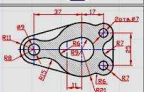





	<b>Конструкторские документы и правила их оформления</b> <small>Учебное пособие для студентов технических университетов</small>	<b>Инженерная и прикладная компьютерная графика</b> <small>(Индивидуальные графические задания)</small>	
	Волькин К.А., Астахова Т.А. <b>Геометрические основы построения чертежа</b> <small>Учебное пособие</small>	Волькин К.А. Астахова Т.А. <b>Основы черчения и трехмерного твердотельного моделирования в Компас-3D</b> <small>Учебное пособие</small>	
	Волькин К.А., <b>Основы компьютерной графики</b> <small>Учебное пособие</small>	Волькин К.А., <b>Основы компьютерной графики</b> <small>Электронные методические указания к лабораторным работам для студентов архитектурно-строительных университетов</small>	

Рисунок 3. Фрагменты сайта кафедры «Графика»

Виртуальное образовательное пространство нашего университета, представленное сайтом и системой управления обучением Moodle, содержит в себе общие сведения об университете и отражает его структуру (факультеты, кафедры, дисциплины, банк учебно-методической литературы, текущую успеваемость). Использование образовательного пространства вуза позволяет студентам владеть полной информацией о преподаваемых дисциплинах за счет представленного их виртуального пространства.

В настоящее время для развития образовательного пространства вуза, необходимо повышение квалификации педагогов в области использования информационных и коммуникационных технологий, учебно-методическое наполнение информационных ресурсов и программная составляющая информационной среды. В нашем вузе для преподавателей организовано обучение по работе в Moodle, а также ежегодно проводятся курсы повышения квалификации по созданию электронных пособий.

Систематизация и доступность информационных ресурсов как для самостоятельной работы, так и для образовательной деятельности в стенах вуза, являются главной целью при формировании виртуального пространства дисциплин.

В настоящее время печатные издания – далеко не единственный источник знаний. Сегодня широко распространены учебные презентации, видеоуроки, интерактивные методические и учебные пособия, online тесты и т.д., использовать которые необходимо в учебном процессе.

Поэтому сегодня на первый план выходит готовность педагогов к инновационной деятельности при разработке учебно-методической литературы. Современный преподаватель должен быть знаком с информационными технологиями, иметь навыки работы в Internet, знать основы создания электронных учебных пособий и технологии дистанционного обучения, иметь опыт проведения занятий с помощью современных компьютерных технологий.

## **Список литературы**

1. Петухова А. В. Инженерно-графическая подготовка студентов в условиях профессионально-ориентированной образовательной среды вуза : автореф. дис. ... канд. пед. наук / А. В. Петухова. – Новосибирск, 2009. – 26 с.

2. Вольхин К. А. Формирование информационно-образовательной среды инженерной графической подготовки студентов / К. А. Вольхин, Т. А. Астахова // Информатизация инженерного образования – ИНФОРИНО-2012 : мат-лы Междунар. науч.-метод. конференции (10–11 апреля 2012 г.). – Москва : Изд. дом МЭИ, 2012. – С. 23–26.
3. Захарова И. Г. Формирование информационной образовательной среды высшего учебного заведения : автореф. дис. ... д-ра пед. наук / И. Г. Захарова ; Тюмен. гос. ун-т. – Тюмень, 2003. – 47 с.

УДК 621.762.4

## **ПРОБЛЕМЫ ОПТИМИЗАЦИИ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «РИСУНОК»**

**Л.А. Вельянинова**, ст. преподаватель,

**С.И. Вельянинов**, ст. преподаватель

*Белорусский государственный университет транспорта,  
г. Гомель, Республика Беларусь*

Ключевые слова: системное и последовательное преподавание, дифференцированный подход.

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы оптимизации преподавания дисциплины «Рисунок» для студентов специальности «Архитектура» факультета ПГС Белорусского государственного университета транспорта. Приводится краткий анализ методов и способов преподавания данной дисциплины.

Вся преподавательская деятельность непосредственно направлена на поиск оптимальных средств и наиболее продуктивных способов обучения. Преподаватель постоянно находится в творческом поиске, что способствует оптимизации преподавания. Системный подход к преподаванию также ведет к наиболее успешному усвоению программного материала. Преподавателями кафедры разрабатываются различные варианты изложения нового материала, которые будут способствовать более полному усвоению знаний и выработке определенных навыков и умений.

Учебный процесс непрерывен и преподаватель должен грамотно анализировать конкретную педагогическую ситуацию и учитывая психологические особенности каждого студента вы-

бирать самый результативный и экономичный процесс обучения.

Распределения учебных часов в сетке расписании не всегда рационально. Хотелось бы иметь четыре часа практических занятий подряд. Такое распределение с точки зрения психологии наиболее правильное, с учетом организационного момента, изложения нового материала и настройки студентов на работу, больше времени остается непосредственно на сам процесс рисования, нежели при двухчасовом занятии.

Расстановка рисунка в сетке расписания тоже не всегда удачна. Рисунок пятыми и шестыми парами не всегда продуктивен. Наиболее оптимальными для рисунка являются вторая и третья пары. Но по объективным причинам это не всегда возможно организовать. В данных условиях преподавателю следует наиболее ответственно относиться к оптимизации учебного процесса. Преподавателю следует опираться на основные принципы психологии обучения: учитывать уровень подготовки студента, ориентироваться на «зону ближайшего развития», обучение должно организовываться с учетом индивидуальных особенностей студента. При этом обучение не должно сводиться чисто к передаче знаний и умений, а должно быть направлено на формирование личности и выработке творческого подхода к выполнению любого задания.

Преподаватели кафедры совместно с учебным отделом сбалансировано распределили учебную нагрузку по дисциплине. Так основной нагрузкой являются практические аудиторные занятия, но и самостоятельным аудиторным, и творческим заданиям уделяется не меньшее внимание. Очень важно научить студента работать самостоятельно и творчески подходить к выполнению заданий. Самому принимать решения в том или ином варианте, а не надеяться на помощь преподавателя, который постоянно находится «за спиной». Безусловно, преподаватель должен контролировать творческий процесс, но основные мысли и идеи должны исходить от самого студента. Задача преподавателя поддерживать и направлять студента. В отдельных слу-

чаях преподаватель может предложить свои варианты творческого решения, но не навязывать свое мнение студенту.

Очень важным моментом обучения является дифференцированный подход к студенту. Преподаватель должен учитывать возможности конкретного студента и найти способы улучшить формирования умений и навыков. Знание дифференцированно-групповых форм работы облегчает усилия преподавателя, уменьшает число студентов, нуждающихся в особом, индивидуальном подходе и позволяет быстрее достичь желаемых целей обучения. Не менее важно дифференцированно подходить и оценке работ студентов, что собственно и применяется преподавателями нашей дисциплины. А для более объективной оценки работ студентов в конце каждого семестра проводятся общие просмотры работ, на которых присутствуют все преподаватели и соответственно оценки выставляются совместно после обсуждения всех работ.

Задача преподавателя научить студента думать и анализировать натуру, а не бездумно срисовывать. Гибкость, подвижность преподавания, постоянный поиск средств и способов передачи знаний способствуют достижению поставленных целей. Студент должен чувствовать поддержку и ощущать понимание со стороны преподавателя. Каждый преподаватель «немного психолог» и может найти правильный подход к каждому студенту. Таким образом, только применяя все возможные способы и методы оптимизации можно рассчитывать на достижение хороших результатов в обучении.

## **Список литературы**

1. Николаенко Н. Н. Психология творчества : учеб. пособие / Н. Н. Николаенко ; под ред. Л. М. Шипициной. – Санкт-петербург : Речь, 2007.
2. Бабанский Ю. К. Оптимизация учебного процесса / Ю. К. Бабанский. – Москва, 1982.

## **ОПЫТ СОЗДАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО РЕСУРСА ДЛЯ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН**

**В.В. Халуева**, ст. преподаватель,  
**Д.В. Хамитова**, канд. техн. наук, доцент

*Казанский государственный энергетический  
университет, г. Казань, Российская Федерация*

Ключевые слова: электронно-образовательный ресурс, графические дисциплины, дистанционное обучение, система управления обучением LMS MOODLE, модульный принцип, балльно-рейтинговая система оценки успеваемости студентов.

Аннотация. В статье рассматриваются возможности системы LMS MOODLE для осуществления электронного сопровождения учебного процесса при изучении графических дисциплин.

В процессе формирования проектно-конструкторской компетентности выпускника вуза ключевую роль играет педагогическое обеспечение, которое рассматривается как комплекс организационно-педагогических условий, способствующих успешной реализации модели ее формирования. Одним из основных организационно-педагогических условий ее формирования является создание и применение электронно-образовательного ресурса (ЭОР) для графических дисциплин.

Создание ЭОР осуществлялось на основе дистанционной среды, позволяющей организовать образовательную деятельность с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников.

В качестве дистанционной среды была выбрана система управления обучением LMS MOODLE. В этой системе создан ЭОР для графических дисциплин по направлениям подготовки

электроэнергетика и электротехника, управление в технических системах, автоматизация технологических процессов и производств, техническая физика.

Разработка осуществлялась по модульному принципу, поскольку учебный материал имеет модульную структуру, предполагающую методически и содержательно обоснованное деление ЭОР на самостоятельно оформленные учебные модули. По каждому модулю создавался необходимый учебно-методический материал: электронные лекции, учебники, пособия, методические указания по выполнению графических работ, электронные задания для лабораторных и практических занятий, примеры и технологии их выполнения, справочные средства (библиотеки стандартных изделий, ГОСТ, глоссарий и т.д.), обучающие средства (различные тренажеры, видеоролики и т.д.), контролирующие средства (тесты, контрольные вопросы и т.д.).

Разделение учебного курса на модули позволило организовать промежуточный контроль над выполнением семестровых индивидуальных графических работ. Выполненные графические работы, обучающиеся отправляли в виде файла, после чего, преподаватель проверял задания и отправлял комментарии с указанием ошибок или замечаний по работе.

Полезной возможностью оказалось ограничение времени приема заданий. Причем ограничено может быть, как начало, так и окончание приема заданий. Согласно применяемой в учебном процессе балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости в конце каждого учебного модуля студенты набирают баллы. В связи с этим, своевременная сдача графических работ, тестов, рефератов и др. гарантирует получение максимального количества баллов, что, в конечном счете, может привести к положительной оценке за экзамен или дифференцированный зачет.

Учитывая специфику преподавания графических дисциплин, в ЭОР можно включать интерактивные анимационные ролики, демонстрирующие процессы формообразования, решение типовых задач, построение линии пересечения поверхностей и

др. Активные элементы курса являются реализацией практических занятий при сетевом обучении. К активным элементам в данном случае относятся: задание, опрос, тест, форум, чат, глоссарий. При контроле знаний оценка может выставляться преподавателем или автоматически. Для организации информационного взаимодействия преподаватель может использовать элемент «чат» [1].

В ходе апробации и применения ЭОР дисциплины в учебном процессе возникла необходимость в корректировке различных элементов курса, таким образом, ЭОР дополнялся и модернизировался.

ЭОР геометро-графической подготовки должен обеспечить студенту возможность получить любую информации теоретического, практического и справочного характера и самостоятельно освоить технологию и способствовать эффективному формированию проектно-конструкторской компетентности выпускника вуза.

Система управления обучением LMS MOODLE предоставляет неограниченные возможности в преподавании графических дисциплин с применением информационных технологий, в том числе современных средств компьютерной графики, что позволяет эффективно реализовать комбинированный подход, при котором сочетаются традиционные и инновационные методы обучения студентов любой формы обучения.

### **Список литературы**

1. Хамитова Д. В. Электронно-образовательный ресурс курсов графических дисциплин в системе управления обучением LSM MOODLE / Д. В. Хамитова, В. В. Халуева // Вестник казанского государственного энергетического университета. – 2014. – № 2 (21). – С. 138–142.



УДК 378:004. 9

## **КОМПЬЮТЕРНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ ЗНАНИЙ И НАВЫКОВ ПРИМЕНЕНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ПРОГРАММ**

**В.А. Токарев**, канд. техн. наук, доцент,

**Д.А. Прохоров**, студент

*Рыбинский государственный авиационный технический  
университет им. П.А. Соловьева, г. Рыбинск,  
Российская Федерация*

Ключевые слова: профессиональная подготовка, компьютерная графика, компьютерное тестирование, сертификация.

Аннотация. На базе кафедры графики РГАТУ проводятся сертификационные экзамены для студентов и преподавателей Рыбинска по пользовательскому и профессиональному владению графическими программами, подготовка к экзаменам осуществляется в рамках дополнительного образования.

В РГАТУ в основном обучаются студенты, учитывающие возможность трудоустройства на конкретных предприятиях Рыбинска, где закуплены у одной или нескольких фирм и применяются различные графические компьютерные программы. Поэтому такие студенты заранее знают о необходимости предварительной профессиональной подготовки для работы в графической программе [1].

Обеспечить подготовку студентов для профессионального владения 2–3 графическими программами в рамках плановых аудиторных часов занятий по дисциплине «Компьютерной графика» не представляется возможным. Студент на дополнительных курсах или самостоятельно изучает необходимую ему в работе компьютерную программу. На некоторых предприятиях Рыбинска организуются собственные курсы для выпускников вузов и колледжей при необходимости так называемого «перечувствования». Для документального подтверждения знаний необходимо сдать экзамен. На кафедре графики РГАТУ обеспечивается работа курсов, а также допускается самостоятельная подготовка студентов и преподавателей по освоению необходимых

графических программ, и затем осуществляется сдача сертификационных экзаменов.

В частности, сертификация по компьютерным программам Autodesk проводится в соответствии с соглашением и договором между РГАТУ и дистрибьютором компании Autodesk Академией АйТи. В 2013-2014 годах проведено около 30 различных сертификационных экзаменов, реализованных в форме компьютерных тестов Autodesk: 3ds Max 2012 Certified Associate, Inventor 2012 Certified Associate, 3ds Max 2013 Certified Professional, 3ds Max 2014 Certified Professional, Inventor 2014 Certified Professional и AutoCAD 2014 Certified Professional (рисунок 1).

Сертификационный экзамен сдавали студенты и преподаватели РГАТУ и Рыбинского полиграфического колледжа. Не все получили сертификат при первой сдаче экзамена, некоторые вынуждены были проходить тест повторно после дополнительной подготовки. В сертификационном экзамене Professional необходимо решать ряд практических задач внутри программного продукта Autodesk, а в экзамене Associate (пользователь) программный продукт не применяется. Именно это, по мнению авторов, является существенным отличием экзамена Professional от экзамена пользователя (Associate).

Компания Autodesk предоставляет в ряде случаев льготные условия для сертификации. В частности, в конце декабря 2014 года в РГАТУ на базе кафедры графики проведена Открытая студенческая олимпиада «Инженерная и компьютерная графика». В числе организаторов олимпиады выступила дистрибьютор компании Autodesk Академия АйТи, предоставившая, наряду с ценными призами, также возможность на льготных условиях сдать сертификационные экзамены студентам, успешно выступившим и применившим в олимпиаде программные продукты Autodesk (рисунок 2).

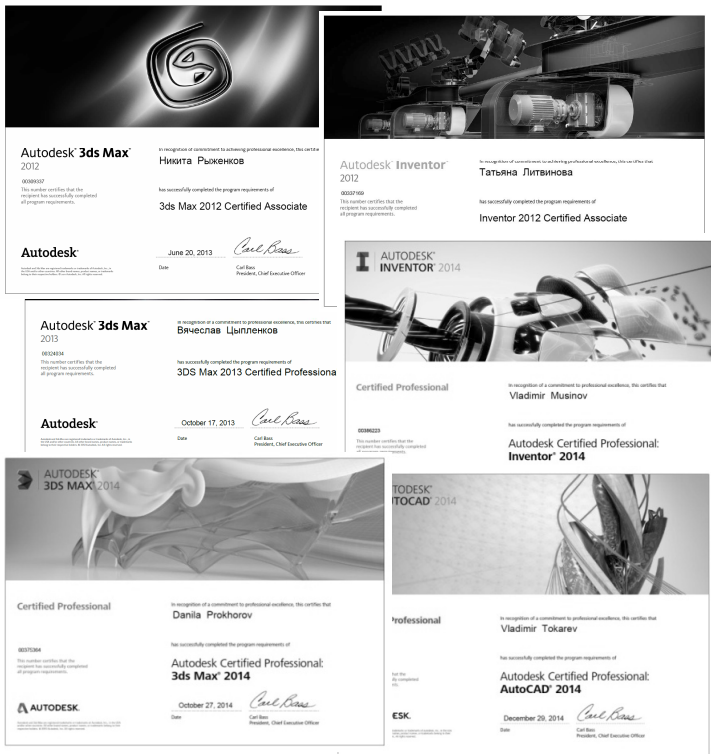


Рисунок 1. Типы сертификатов Autodesk, полученных в РГАТУ в 2013–2014 годах



Рисунок 2. Участник олимпиады РГАТУ, награжденный ценным призом Autodesk и льготным сертификационным экзаменом, после успешной сдачи и получения в электронном виде AutoCAD 2014 Certified Professional

Некоторые экзаменуемые сдали по два-три экзамена различных программных продуктов Autodesk: 3ds Max, Inventor и AutoCAD, так как эти программы хорошо совместимы и часто применяются комплексно [2]. Все вопросы в тестах 3ds Max и AutoCAD относятся, по мнению авторов, к области компьютерной графики. Два вопроса из 35 в тесте Inventor Certified Professional: создание сварной конструкции и создание элементов из листового материала, требуют знания нескольких терминов из соответствующей специальности. В справке продуктов содержится вся информация, необходимая для ответов на вопросы тестов. Поэтому в основном вопросы экзаменов данных трех программных продуктов соответствуют профессиональным интересам и направлениям деятельности кафедры графики РГАТУ.

Для успешной сдачи экзамена требуется знание основ компьютерной графики, справки и практическая работа в продукте Autodesk в объеме 50–400 часов. Авторы отмечают, что в экзаменах 3ds Max существенная трудность возникает при слабом знании английского языка – много времени из предоставленных двух часов в этом случае тратится на ручной перевод большинства вопросов. Тест в 3ds Max – только на английском языке. Тесты в Inventor и AutoCAD – на русском или английском языках.

Наличие рабочих мест для самоподготовки и сдачи экзаменов для студентов и преподавателей на кафедре графики РГАТУ создает возможность для получения сертификатов, подтверждающих знания, повышающих уровень доверия к их профессиональной компетентности и способствующих дальнейшему повышению производительности труда и квалификации.

### **Список литературы**

1. Антонов М. А. Графика как могучий инструмент, ограниченный возможностями компьютера и профессионализмом человека / М. А. Антонов, Н. М. Рыженков, В. А. Токарев, В. С. Цыпленков // Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе в условиях ФГОС ВПО : мат-лы III науч.-практич. интернет-конференции с Междунар. участием (сентябрь–ноябрь 2012 г.). – Пермь : Изд-во Пермского национального исследовательского политехн. ун-та, 2013. – С. 69–74.

2. Шевелев Ю. П. Эффективность комплексного применения в профессиональной подготовке специалистов различных типов графических программ при разработке геометрических моделей / Ю. П. Шевелев, В. А. Токарев // Геометрия и графика. – Москва : ИНФРА-М, 2013. – V. 1. I. 3–4. – С. 40–43.

УДК 004.946

## **ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ УНИВЕРСИТЕТА**

**В.И. Сединин**, д-р техн. наук, профессор,  
**Л.Ю. Забелин**, канд. техн. наук, доцент,  
**О.Л. Конюкова**, доцент,  
**Р.Ю. Скоробогатов**, ассистент

*Сибирский государственный университет  
телекоммуникаций и информатики, г. Новосибирск,  
Российская Федерация*

Ключевые слова: дополненная реальность, виртуальная студия, онлайн трансляция, видео-лекция, keying, chromakey, электронный университет, дистанционное обучение.

Аннотация. В настоящее время на уровне университета наиболее развитой концепцией создания единого образовательного информационного пространства является концепция электронного университета [1]. При этом в концепции электронного университета единое образовательное пространство рассматривается как образовательная информационная среда, обеспечивающая единый образовательный процесс на основе современных развитых информационно-телекоммуникационных средств. В образовательном процессе электронного университета широко используются онлайн курсы, видеоконференции, видео-лекции, электронная библиотека, бесплатный доступ в Интернет. Для этого образовательной информационной среде создаются открытые образовательные ресурсы, организуются социальные сети, используются технологии облачной инфраструктуры и мобильный доступ.

Современный образовательный процесс постоянно расширяется и включает как новые дисциплины, так и постоянное дополнение уже существующих. Невозможно представить, что таким быстро развивающимся направлениям как компьютерная

графика, 3D-моделирование и анимация, программирование и другие можно будет обучаться без применения современных технологий.

Также современный университет для конкурентоспособности должен предлагать новые способы обучения. Один из таких методов преподавания – дистанционное образование. Данный вид обучения с каждым годом привлекает все большее количество студентов и вузы стремятся переводить все новые специальности и дисциплины в доступный для удаленного изучения формат.

Дистанционное образование предполагает довольно большое количество материала для самостоятельного обучения учащегося. Также образовательный процесс предполагает онлайн консультации с преподавателем. Однако студент может не усвоить ряд материала и иметь затруднения с освоением последующих тем, а к моменту консультации или забыть часть вопросов или не успеть обсудить все. К тому же и преподаватель может ошибочно посчитать, что студент не прикладывает достаточно сил для обучения.

Для большей наглядности преподаваемого материала кафедра САПР разработала и начала опытную апробацию интерактивного аппаратно-программного комплекса для создания мультимедийных лекций, а также их вещания в сеть [2, 3].

Комплекс разработан на базе плат и программы «Presenter» компании СофтЛабНск в тесном сотрудничестве с Институтом автоматизации и электрометрии СО РАН.

Также комплекс включает в себя Chromakey (зеленый экран) – довольно большой по размеру со сглаженными переходами, к тому же необходимо чтобы фон был равномерно подсвечен и при этом не давать отражений на преподавателя и различные объекты, находящиеся в кадре (например, стул, текст лекций и т.д.). Лекция снимается с помощью камеры, которая имеет 3СМOS матрицу, для записи или передачи голоса лучше использовать отдельный микрофон, вся лекция собирается и записывается, либо транслируется в сеть с помощью мощного ПК.

На примере материала необходимого для лекции будут описаны возможности представленного комплекса.

Перед запуском лекции происходит keying (вырезание преподавателя из зеленого фона) и совмещение его с виртуальной студией. После того, как данное действие совершено, можно начать запись или вещание лекции. Вступительное слово о преподаваемом материале может сказать преподаватель, после чего имеется возможность вывести виртуальную доску (рисунок 1).

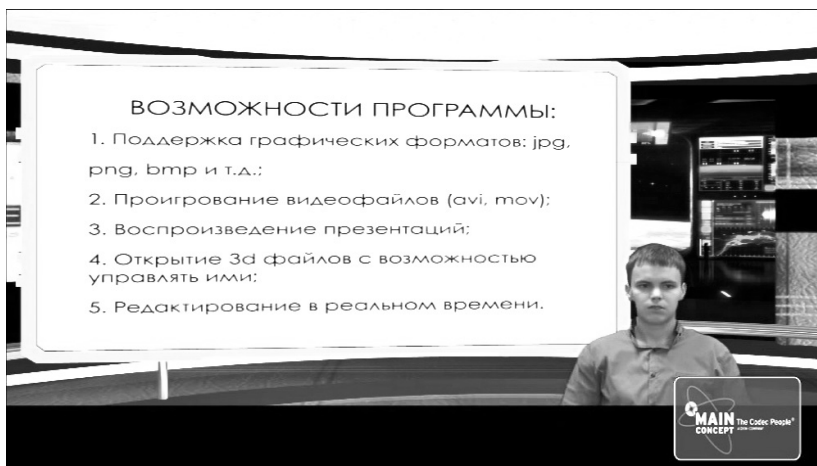


Рисунок 1. Программа «Presenter» с вставленным изображением лектора

Доска может располагаться слева или справа от лектора, а также во весь экран. В последнем режиме имеется возможность показа преподавателя поверх доски в маленьком окошке в одном из четырех углов. Представленные режимы отображения можно переключать с помощью горячих клавиш, что позволяет упростить процесс ведения лекции.

Для более полного представления материала имеется возможность включения в лекцию видео материалов, графических файлов (фотографий, графиков, схем и т.д.), файлов презентаций (как со встроенной анимацией и переключением файлов, так и с управлением непосредственно во время лекции), а также

файлов 3D-моделей со встроенной анимацией, помимо которой лектор может выполнять круговой обзор модели самостоятельно.

Если преподаватель желает что-либо особо подчеркнуть или указать на какую-либо особенность отображаемой на доске информации, то имеется возможность использовать инструмент маркер, ластик и кнопку снятия отметок. После снятия подчеркиваний лектор может вывести изображение на весь экран, чтобы студенты еще раз просмотреть материал обращая особое внимание на указанные прежде детали.

Загрузив все файлы в проект, преподаватель имеет возможность до начала лекции составить ее сценарий. Таким образом лектор заранее продумывает как будет представлен материал, расположить очередность файлов, а также настроить вывод определений во весь экран, чтобы студенты могли записать определение, либо отметить важные моменты на изображении.

Файл проекта сохраняется на жестком диске и в последующем, при добавлении новых данных не требуется составления сценария с нуля, можно внести лишь необходимые правки в лекцию и пересохранить проект.

Таким образом, представленный комплекс наиболее полно отвечает, как потребностям преподавателей для представления материала, так и студентов, давая им наиболее полное представление об изучаемом предмете. Данный метод обучения прекрасно подходит как для дистанционной или заочной формы обучения, так и для очной формы обучения. Преподаватель может, как заранее записать лекции на случай невозможности вести ее лично, так и проводить обучение в «прямом эфире» по ходу лекции взаимодействия со студентами и меняя ход повествования.

## **Список литературы**

1. Тихомирова Н. В. Электронное и дистанционное обучение. Новая нормативная база дистанционного обучения и использование ЭОР в образовательном процессе / Н. В. Тихомирова // Эффективный вуз: внешние и внутренние связи : VI Междунар. форум вузов. – Москва, 2014.
2. Программно-аппаратный комплекс интерактивных мультимедийных презентаций / Б. С. Мазурок, Б. С. Долговесов, Е. И. Коростелев,



- Т. Н. Артиков, А. Н. Артиков // Труды 23-й Международной конференции по компьютерной графике и зрению «Графикон-2013» (16–20 сентября 2013). – Владивосток : ИАПУ ДВО РАН, 2013. – С. 152–156.
3. Долговесов Б. С. Мультимедийная система виртуальной реальности для подготовки образовательных материалов / Б. С. Долговесов, Б. С. Мазурок, Б. Б. Морозов [и др.] // Вычислительные и информационные технологии в науке, технике и образовании-2013 : мат-лы Междунар. конференции (18–22 сентября 2013 г.). – Усть-Каменогорск, 2013. – С. 9–14.

УДК 378.016: [515+744]

## **СОЗДАНИЕ БАНКА ВОПРОСОВ И ОРГАНИЗАЦИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ПО ГРАФИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ**

**И.А. Сергеева**, ст. преподаватель

*Сибирский государственный университет путей  
сообщения, г. Новосибирск, Российская Федерация*

Ключевые слова: компьютерное тестирование, формирование банка вопросов, форма тестовых заданий.

Аннотация. Тестирование является современным методом организации контроля полученных знаний. Данный способ контроля широко используется в системе образования. В статье рассматривается опыт организации компьютерного тестирования по графическим дисциплинам студентов технического вуза. Процесс формирования тестовых заданий имеет свои законы и особенности. Тесты по графическим дисциплинам заслуживают особого внимания, в виду практической направленности дисциплин Начертательная геометрия и Инженерная графика. Как правило, тестовые задания по данным дисциплинам требуют от испытуемого не только знания теоретического материала, но и навыков чтения и анализа проекционных изображений, выполнения нормативно-го контроля.

Начертательная геометрия и инженерная графика, относящиеся к циклу графических дисциплин, изучаются студентами технического вуза на первом курсе. Системная организация диагностирующих мероприятий позволяет вовремя вносить коррективы в процесс обучения и выявлять степень усвоения учебной дисциплины каждым обучающимся. Входной контроль графической грамотности, текущий, рубежный, итоговый и

контроль остаточных знаний должны быть систематическими, разнообразными по форме и давать объективный и прозрачный результат.

На кафедре «Графика» Сибирского государственного университета путей сообщения в качестве текущего и рубежного контроля наряду с опросом, самостоятельными и контрольными работами, защитой РГР (расчетно-графической работы) особое место занимает компьютерное тестирование. Машинный способ проведения такой формы контроля имеет свои преимущества: возможность настроек лимита времени, автоматический выбор вопросов из банка данных и подсчет результатов, объективность оценивания.

Тест – это стандартизированная измерительная методика, направленная на выявление скрытого свойства интересующего объекта путем одного или нескольких кратких испытаний (заданий), обладающих максимальной информативностью [5, с. 779]. Разработкой тестовых заданий, отвечающих всем требованиям, занимаются тестологи. Для того чтобы тестовое задание действительно отражало степень знания/незнания испытуемого, оно должно проходить проверку на эффективность, надежность и валидность. Вопросами создания тестовых заданий и его организацией занимаются такие ученые-педагоги, как В.С. Аванесов, О.В. Анякина, А.Н. Майоров, М.Б. Чельшкова и другие. Тестология как наука для педагогики стала развиваться не так давно, поэтому ощущается проблема качественных тестовых заданий для высшей школы. Многие педагоги-практики самостоятельно разрабатывают тесты.

В научно-методической литературе по проблемам тестирования предлагаются различные классификации педагогических тестов, довольно подробно описаны основные формы тестовых заданий, сформулированы общие требования, предъявляемые к конструированию тестов [1–4].

В своей работе мы используем гомогенные тестовые задания, в которых применяются следующие формы вопросов: закрытая (один или несколько правильных ответов из предложенных вариантов), на соответствие (установление

логических связей, порядка действий и пр.), истина/ложь (верное или неверное утверждение). Форма тестового задания в виде краткого ответа не показала своей эффективности, так как трудно предугадать все возможные варианты ответов студентов (программа «не видит» каллиграфические ошибки). Задание закрытой формы может иметь один или несколько правильных ответов. Для предупреждения угадывания правильных ответов (например, студент выбрал все варианты) назначается штраф за каждый неправильный ответ. Пример заданий закрытой формы показан на рисунке 1.

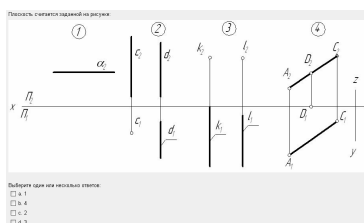


Рисунок 1. Пример тестового задания закрытой формы

Вопрос на соответствие содержит больше вариантов ответов, чем вопросов. Большое количество ответов также снижает риск угадывания (рисунок 2).

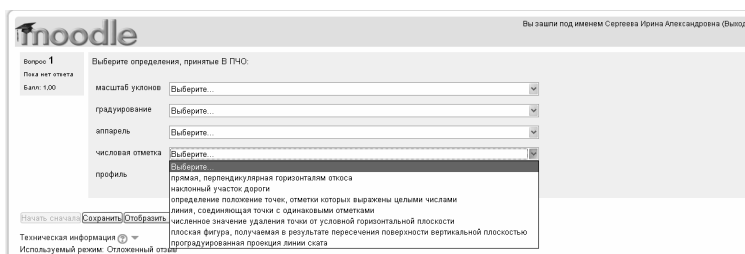


Рисунок 2. Пример тестового задания формы «на соответствие»

Вопрос типа истина/ложь или верно/неверно используется редко. Довольно сложно сформулировать утверждение, исключающее угадывание правильного ответа (рисунок 3). Во всех формах тестового задания в качестве неверного ответа используются ошибочные ответы студентов. Банк вопросов разбит на

категории, например, Плоскость (задание на чертеже), Плоскость (положение в пространстве), Плоскость (принадлежность точки и прямой) и т.д. Из каждой категории программа выбирает один или несколько случайных вопросов в общий тест. Большое количество вопросов в банке препятствует списыванию, запоминанию правильных ответов при повторном тестировании. Формулировка задания вызывает споры среди ученых-педагогов. Например, В.С. Аванесов считает, что вопросы в тестах должны быть в форме утверждения, которое необходимо обучающемуся оспорить. По его убеждению, утверждение позволяет дать краткий и ясный ответ, его смысл улавливается лучше. А.Н. Майоров оспаривает мнение В.С. Аванесова: «Хорошо сформулированное задание в вопросительной форме ничем не уступает хорошо сформулированному вопросу в форме утверждения» [4, с. 142].

В своих тестах мы руководствуемся следующим принципом: тест должен состоять из ряда грамотно (включая специфику изучаемой дисциплины и правил языка-носителя) и четко сформулированных вопросов или утверждений, предполагающих выбор нескольких или одного ответов из предложенных. Вопрос или утверждение не должен давать возможности двойственного толкования. А.Н. Майоров в своей работе [4] разработал требования, которым должны соответствовать вопросы-задания теста. Ниже указаны используемые нами при создании банка тестовых заданий:

- исключать слова «много», «большой», «мало» и т.д.;
- избегать вводных фраз и предложений;
- ответы должны быть тщательно подобраны, правдоподобны, не должно быть явных неточностей или подсказок. Правильные и неправильные ответы должны быть однозначны по содержанию, структуре и общему количеству слов;
- варианты ответов должны быть грамматически согласованы с основной частью задания;
- избегать отрицания в основной части.

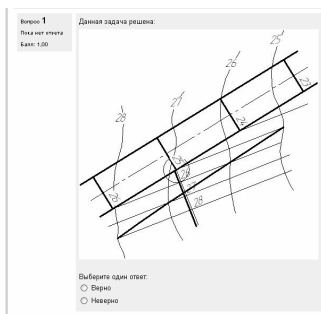


Рисунок 3. Пример тестового задания формы «ложь/истина»

Следует отметить, что специфика графических дисциплин – работа с изображениями объектов – внесла свои коррективы в тестовые задания. Большой банк заданий мы смогли создать только благодаря возможности использования чертежей, схем и рисунков в своих вопросах. Задания, содержащие только текст, как правило, громоздки и трудно воспринимаются испытуемыми. Тестовые вопросы включают не только знание теорем и правил, но также грамотность выполнения графических работ с соблюдением требований Государственных стандартов ЕСКД и СПДС. Чтобы дать правильный ответ (ответы), студенту необходимо проанализировать чертеж, запустить процесс пространственного, алгоритмического и логического мышления.

Автором проводится тестирование студентов в течение нескольких лет. Данная форма организации текущего и рубежного контроля незаменима для быстрой и своевременной диагностики успешности обучения. Тестовые задания развивают навыки анализа исходных графических данных, пространственное и алгоритмическое мышление. Однако создание, настройка и редактирование тестовых заданий требуют больших временных затрат.

При апробации исключены из банка заданий вопросы, на которые почти все студенты отвечали правильно или не отвечали вовсе. В дальнейшем планируется проверить созданные тесты на валидность.

## Список литературы

1. Аванесов В. С. Композиция тестовых заданий : учеб. книга / В. С. Аванесов. – Москва : Ассоциация инженеров-педагогов г. Москвы, 1996. – 191 с.
2. Аванесов В. С. Теоретические основы разработки заданий в тестовой форме / В. С. Аванесов. – Москва : Изд-во Моск. текстильного ин-та, 1995. – 96 с.
3. Клишина С. В. Педагогический тест: этапы и особенности конструирования и использования : учеб. пособие / С. В. Клишина, Н. А. Гулюкина. – 2-е изд., испр. и доп. – Новосибирск : НГТУ, 2006. – 148 с.
4. Майоров А. Н. Теория и практика создания тестов для системы образования / А. Н. Майоров. – Москва, 2000. – 352 с.
5. Психолого-педагогический словарь / сост. Е. С. Рапацевич. – Минск : Современное слово, 2006. – 928 с.

УДК 378.147.31

## МОДЕЛИРОВАНИЕ В КУРСЕ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ АГРОИНЖЕНЕРОВ

**И.Г. Рутковский**, ст. преподаватель,  
**Н.В. Рутковская**, ст. преподаватель

*Белорусский государственный аграрный технический  
университет, г. Минск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: моделирование, начертательная геометрия и инженерная графика, 3D-модель, AutoCAD, «Компас», преподавание.

Аннотация. Современные технологические процессы тесно связаны с применением автоматизированных систем. В таких условиях в вузах необходимо готовить специалистов, которые могут эффективно применять программные продукты для проектирования и в профессиональной деятельности. Студенты должны изучать теоретические основы инженерной графики и компьютерное 3D-моделирование. Полученные знания повышают квалификацию будущих специалистов для дальнейшей их профессиональной деятельности.

Развитие компьютерных информационных технологий оказало существенное влияние на учебный процесс инженерных вузов. Широкое внедрение информационных технологий в науку, образование и промышленность предполагает в ближайшем будущем их более широкое внедрение и в сельскохозяйственное

производство. Это, естественно, должно сопровождаться изменениями в методологии преподавания учебных дисциплин. Однако методологические преобразования отстают от требований нового, стремительно развивающегося направления – компьютерного инжиниринга [1]. В частности, преподавание общепрофессиональной дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика», в значительной мере остается пока еще традиционным.

Вместе с тем инженерная графика является неотъемлемой частью базового общепрофессионального цикла общеобразовательной программы подготовки специалистов различных направлений. Так, например, в рамках подготовки агроинженеров предполагается, что студенты в процессе изучения дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика» должны знать способы построения чертежей с необходимыми видами и сечениями, в том числе с использованием компьютерной графики, включая выполнение трехмерных моделей объектов. Также они должны уметь выполнять чертежи деталей и сборочных единиц, в том числе с использованием трехмерного компьютерного моделирования. Кроме того, им необходимо владеть методами проектирования, в том числе с использованием трехмерных моделей.

Современные технологические процессы тесно связаны с применением автоматизированных систем. В таких условиях необходимо готовить специалистов, которые могут эффективно применять программные продукты как для проектирования, так и для решения задач в различных сферах профессиональной деятельности.

Развитие компьютерных технологий принципиально изменило современную конструкторскую деятельность. В современных условиях вся документация выполняется на компьютере с помощью специальных пакетов, таких как AutoCad, «Компас» и т.д. Эти пакеты позволяют не только проектировать и редактировать чертежи, но также создавать трехмерные модели деталей и сборочных единиц. Это позволяет моделировать сложные технические объекты: трактора, автомобили и сельхозтехнику.

В основе современных систем автоматизированного проектирования лежит создание 3D-модели детали. Есть так же возможность автоматического построения чертежа с помощью средств графического пакета, а также составление конструкторской документации. Разработано большое количество приложений для графических пакетов, которые позволяют производить различные инженерные расчеты на проектируемые узлы и детали.

Трехмерное моделирование становится основным инструментом в инженерной деятельности. Ведущие производственные компании уже перестают использовать чертежи. Они ограничиваются созданием 3D-моделей деталей. Выполняются так же необходимые расчеты на компьютере. Конечным этапом является программирование под конкретные детали станков с ЧПУ. Это означает, что и обучение студентов должно опираться на 3D-моделирование.

На данном этапе развития технологий инженерная графика должна давать понимание способов образования простых тел: цилиндров, конусов, кубов, а также сложных поверхностей, таких как гиперболоиды или параболоиды. Поскольку это необходимо для создания 3D-моделей деталей. Необходимо так же изучать функциональные элементы деталей: резьбы, фаски, шестигранники и т.д. Студенты должны уметь различать все типы соединения деталей на чертеже, рассчитывать их параметры и правильно отображать. Для решения этих задач в настоящее время используются средства компьютерной графики: AutoCAD, «Компас» и т.д.

Современные средства компьютерной графики позволяют создавать несколько слоев на одном чертеже одновременно, при этом отображение слоев можно регулировать. Можно поместить в верхний видимый слой условие задания, а в скрытые нижние слои – поэтапные шаги решения с комментариями. При этом студенты смогут самостоятельно отрабатывать стандартные задачи и параллельно с решением самостоятельно проверять ход решения и результат. Кроме того, студент получает информацию не только об ошибках, но и о способах их устранения. При этом можно добавить возможность перейти по ссылкам к



подробному описанию изучаемой темы для ликвидации пробелов в знаниях. Это позволит снизить время решения отдельной задачи, увеличить количество выполняемых заданий и поднять качество усвоения материала.

Кроме работы за компьютером остается целесообразной работа и с рабочей тетрадью, в которой даны заготовки. Они позволяют сократить время на перечерчивание примеров. После изучения темы в этой же тетради выполняются задачи, которые проверяются на практических занятиях.

После того как студенты изучили основы AutoCAD или «Компас» они продолжают на лекциях знакомиться с теоретическими основами инженерной графики. В это же время на практических и лабораторных занятиях студенты приступают к выполнению задач, используя возможности 2D-технологии построения чертежа. Проектирование целесообразно вести посредством создания проекций или плоских отображений объекта.

Следующим этапом является освоение 3D-моделирования. При этом рассматривается решение более сложных задач, которые требуют большего практического опыта. Для создания трехмерных моделей с помощью графических пакетов требуется предварительное составление эскиза, который определяет параметры формы каждого тела и функционального элемента, а также их взаимное расположение. На этом этапе осуществляется связь теоретических основ инженерной графики и компьютерного 3D-моделирования.

Завершающим этапом изучения курса является проверка знаний по инженерной графике. На этом этапе студенты выполняют тесты, предъявляют оформленные чертежи и выполняют зачетную и экзаменационную работу.

Знания, которые получили студенты и приобретенные ими практические навыки с использованием пакета AutoCAD, дают возможность выполнять графические работы по различным учебным дисциплинам. В том числе AutoCAD используется в курсовых работах и дипломных проектах. Полученные знания повышают квалификацию будущих специалистов для дальнейшей их профессиональной деятельности.

## Список литературы

1. Юрин В. Н. Компьютерный инжиниринг и инженерное образование / В. Н. Юрин. – Москва : Эдиториал УРСС, 2002. – 152 с.
2. Хейфец А. Л. Инженерная 3D-компьютерная графика / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева. – Москва : Юрайт, 2012. – 464 с.

УДК 37.01

### **ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ САПР В ГЕОМЕТРО-ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА**

**Т.А. Астахова**, ст. преподаватель

*Сибирский государственный университет путей  
сообщения, г. Новосибирск, Российская Федерация*

Ключевые слова: графическая подготовка, самостоятельная работа, графический редактор, начертательная геометрия, инженерная графика.

Аннотация. Рассматривается применение САПР в курсе начертательной геометрии, взаимосвязь и применение этих знаний в курсе инженерной графики.

Подготовка специалиста конкурентоспособного на современном рынке труда невозможна без использования информационных технологий в образовании. В частности, без прикладных графических программных продуктов, позволяющих сокращать сроки и повышать качество проектирования и изготовления продукции.

Применение любого графического пакета дает возможность качественно выполнять чертежи, сократить время на самостоятельное выполнение задания, но на изучение прикладной графической системы время программой курса «Начертательная геометрия и инженерная графика» не предусматривается. Следовательно, знакомиться с работой графического пакета студентам приходится чаще всего во время самостоятельной внеаудиторной работы или на консультациях.

В первом семестре студенты направления 08.03.01 «Строительство» профиль «Экспертиза и управление недвижи-

мостью» изучают первую часть курса «Начертательную геометрию», которая включает в себя 34 часа практических занятий и 18 часов лекций. Группу 23 человека поделили: первая подгруппа (12 студентов) занималась в мультимедийной аудитории с использованием графического редактора редактором «Компас», вторая (11 студентов) – в аудитории с меловой доской, а работы выполняли на ватмане с помощью инструментов, линейки и циркуля.

На практических занятиях первой группы преподаватель решает задачи по теме прочитанной лекции на экране и опосредованно знакомит студентов с графическим редактором «Компас», с интерфейсом программы, составом инструментальных панелей, принципом работы отдельных команд, способами ввода и редактирования плоских объектов. Вместо карандаша и линейки используются инструменты редактора, построить отрезок, перпендикулярный, параллельный и т.д.

В первом задании «Точка, прямая и плоскость» надо построить отрезки заданной длины, определить углы наклона прямых к плоскостям проекций и построить квадрат в плоскости общего положения. Второе задание на конструирование многогранников и поверхностей вращения. В третьем задании необходимо построить проекции тел вращения с призматическим отверстием. Четвертое на пересечение поверхностей и пятое задание включает проекции с числовыми отметками (рисунок 1).

В этом курсе студенты используют возможности «Компас-График» только в 2D, знакомятся с большим количеством инструментов для выполнения эскизов. Приобретенные навыки потребуются для создания формообразующих эскизов для построения трехмерной твердотельной модели детали в следующей части курса «Инженерная графика».

Учебный курс способствует развитию образного, пространственного, логического и алгоритмического мышления, формирует навыки целеполагания, планирования учебной деятельности, ритмичной самостоятельной работы. В результате ее изучения студент должен научиться читать чертежи, выполнять геометрические построения, мысленно представлять пространст-

венный образ объекта по его проекциям, оформлять чертежи в соответствии со стандартами [3].

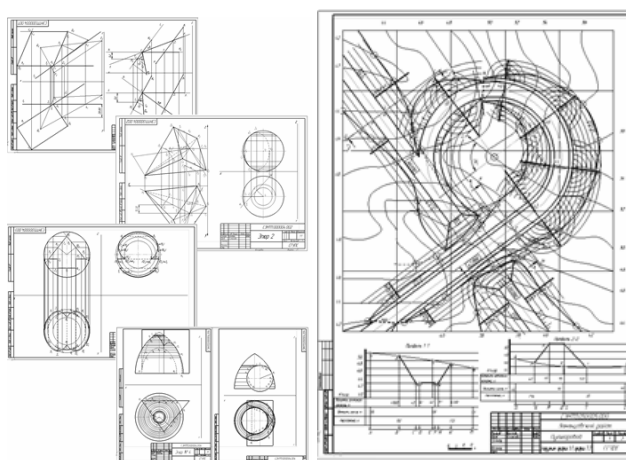


Рисунок 1. Примеры заданий по начертательной геометрии

Для упорядочения самостоятельной работы по изучению чертежно-конструкторской системы «Компас-График» и системы трехмерного твердотельного моделирования нами предложено электронное учебное пособие «Основы черчения и трехмерного твердотельного моделирования в "Компас-3D"» [2].

По итогам первого семестра обе подгруппы в среднем одновременно закончили работу над графическими работами, и в каждой группе оказалось по три человека не справившихся с заданиями в срок, которых не допустили к экзамену. Можно сказать, что использование «Компас» в изучении предмета не влияет на качество знаний, он используется как инструмент для выполнения точных построений.

Второй семестр – это следующий раздел курса «Инженерная графика». Одно из заданий включает в себя построения твердотельных моделей по двум данным видам и создание ассоциативных чертежей, содержащих необходимые виды, разрезы и сечения. В другом задании необходимо построить модели деталей, собрать из них сборочные узлы, сделать чертежи деталей,

сборочные чертежи и спецификации. Последнее задание для этой специальности строительный чертеж. Используя библиотеки «Компас», студент создает строительный чертеж, состоящий из фасада, плана и разреза (рисунок 2). Для информационного сопровождения задания строительный чертеж, подготовлены электронные методические рекомендации «Строительное черчение в "Компас"» [1].

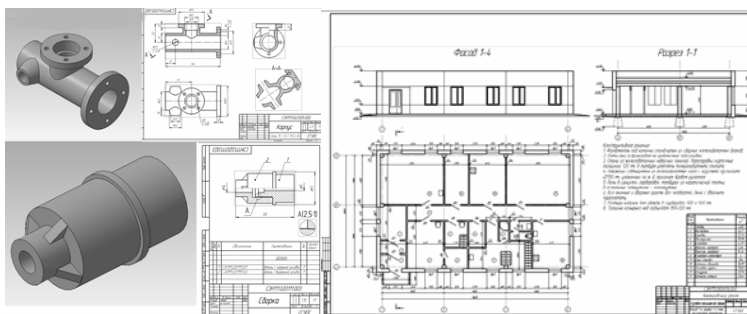


Рисунок 2. Примеры заданий по инженерной графике

Использование твердотельного моделирования в КОМПАС помогает быстрее понимать конструкции деталей и качественно выполнять чертежи, но не освобождает от изучения ГОСТ и применения стандартов, которыми следует руководствоваться при создании, например, резьбовых соединений и оформления конструкторской документации на детали, сборочные единицы и строительные чертежи.

### Список литературы

1. Астахова Т. А. Строительное черчение в «Компас» : метод. рекомендации / Т. А. Астахова. – Новосибирск, 2011.
2. Вольхин К. А. Основы черчения и трехмерного твердотельного моделирования в «Компас-3D» : учеб. пособие [Электронный ресурс] / К. А. Вольхин, Т. А. Астахова. – Новосибирск, 2009. – Режим доступа: <http://www.grafika.stu.ru/wolchin/umm/>
3. Сергеева И. А. Инженерно-графическая подготовка студентов в условиях компьютеризации обучения / И. А. Сергеева, А. В. Петухова // Наукосведение. – 2014. – № 3.

УДК 681.3.06

## **ТЕСТИРОВАНИЕ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ**

**Т.А. Кононова**, доцент

*Владимирский государственный университет  
им. Александра Григорьевича и Николая Григорьевича  
Столетовых, г. Владимир, Российская Федерация*

Ключевые слова: тестирование, тесты, тестирующая система, компьютерная графика, графический редактор, интерфейс редактора, дистанционное обучение.

Аннотация. Анализируются современные обучающие системы и создается система графического тестирования для рисования двумерной графики. Внедрение данного редактора позволит добавить еще один вид заданий: задания с графическим ответом.

Актуальность тестирования для образования на сегодняшний день очевидна. Тесты широко применимы на всех ступенях всех форм образования, а единый экзамен и открытое образование без них представить невозможно. Поэтому важно, чтобы процесс тестирования имел грамотно спроектированную и реализованную информационную систему поддержки.

Тестирующая система – программный продукт или подсистема АОС, предназначенная для контроля степени усвоения обучаемым учебного материала [1]. В настоящее время существует большое количество систем тестирования знаний, разработанных для различных областей науки. Основным недостатком разработанных систем является невозможность графического ввода ответов, либо невозможность расширения типов вопросов [4]. Практически крайне сложно реализовать требования к тестирующей системе по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика», так как она должна формировать такие вопросы, на которые могут быть получены ответы с графическим изображением, которым может быть рисунок, состоящий из заданного набора графических примитивов.

Во *Владимирском государственном университете* автоматизированное тестирование используется для контроля знаний студентов в системе дистанционного обучения Moodle. При сравнении обучающих систем, особое внимание уделялось типам тестовых вопросов и заданий, реализованных в этих системах. Для рассмотренных обучающих систем составлена сравнительная таблица. Анализировались разные обучающие системы: Прометей, Бигор, Pathlore Learning Management, LMS Moodle, Blackboard 5 и др.

Особое внимание уделялось системе Moodle – система управления курсами, также известная как система управления обучением или виртуальная обучающая среда [2]. Широкую популярность ей обеспечили простота использования и открытый исходный код.

Moodle поддерживает следующие виды тестовых заданий: задания на множественный выбор, задания на соответствие, задания на вычисление, задания на короткий ответ, задания на числовой ответ, задание на альтернативный вопрос «Верно или неверно».

Анализ обучающих систем показал, что нет вида тестовых заданий с графическим вводом ответа.

Целью данной работы является разработка собственного графического редактора для рисования двумерной графики. В дальнейшем планируется интеграция его в систему дистанционного обучения Moodle.

Внедрение данного редактора в систему ДО позволит добавить еще один вид заданий: задания с графическим ответом.

Реализацию графического редактора планируется выполнить при помощи Personal Home Page (PHP). Это вызвано тем, что, во-первых, потому что сама система Moodle написана на PHP, а во-вторых, PHP специально был создан для разработки web приложений. Позволяет добавлять конструкции языка прямо в html код, поэтому он идеально подходит для написания подключаемого модуля.

Задачи, которые должны выполняться с помощью проектируемой информационной системы – это автоматизировать

графический контроль знаний студентов, включая создание набора тестовых заданий, проведение тестирования студентов и анализ результатов. Проектируемая система состоит из модулей:

1. Редактор тестов – для создания тестовых заданий.
2. Редактор сценариев – для задания параметров тестирования студентов.
3. Тестовая оболочка – для проведения тестирования в образовательном учреждении;
4. Результаты тестирования – для анализа и просмотра результатов тестирования.
5. Списки студентов – для управления списками групп и студентов.
6. Администрирование – для управления безопасностью программного комплекса.

Для создания интерфейса редактора использовался язык разметки гипертекста – HTML, таблицы стилей CSS. В качестве программной платформы используется Windows 7, локальный сервер Apache с предустановленным PHP 5.3, СУБД MySQL. Apache является кроссплатформенным ПО, поддерживает операционные системы Linux, BSD, MacOS, MicrosoftWindows, NovellNetWare, BeOS.

В качестве языка разработки был выбран скриптовый язык PHP, а в частности библиотека GD. GDGraphicsLibrary (GD) – программная библиотека, написанная Томасом Баутелом (ThomasBoutell) и другими разработчиками для динамической работы с изображениями. Библиотека позволяет создавать изображения в форматах GIF, JPEG, PNG и WBMP. GD позволяет создавать изображения, состоящие из линий, дуг, текста (включая программный выбор шрифтов) и других изображений, а также использовать различные цвета. Для разработки дизайна кнопок и фона использовался Adobe PhotoshopCS 5.

### *Тестирование системы*

Качество программного продукта характеризуется набором свойств, определяющих, насколько продукт «хорош» с точки зрения заинтересованных сторон. Каждый из участников мо-



жет иметь различное представление о продукте и о том, насколько он хорош или плох, т.е. о том, насколько высоко качество продукта. Тестирование является одним из наиболее устойчивых способов обеспечения качества разработки программного обеспечения и входит в набор эффективных средств современной системы обеспечения качества программного продукта [3].

На рисунке 1 представлен разработанный интерфейс редактора.

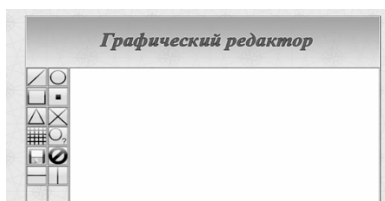


Рисунок 1. Разработанный интерфейс редактора

Тестирование обеспечивает:

1. Обнаружение ошибок.
2. Демонстрацию соответствия функций программы ее назначению.
3. Демонстрацию реализации требований к характеристикам программы.
4. Отображение надежности как индикатора качества программы.

Тестирование – важная часть любой программы контроля качества, а зачастую и единственная. Цель тестирования противоположна целям других этапов разработки. Его целью является нахождение ошибок. Успешным считается тест, нарушающий работу ПО. Все остальные этапы разработки направлены на предотвращение ошибок и недопущение нарушения работы программы.

*Тестирование редактора*

В ходе разработки редактор тестировался регрессивно. В конце разработки был протестирован на одном из типов задач.

**Задача.** Найти точку пересечения треугольника ABC с прямой L (рисунок 2).

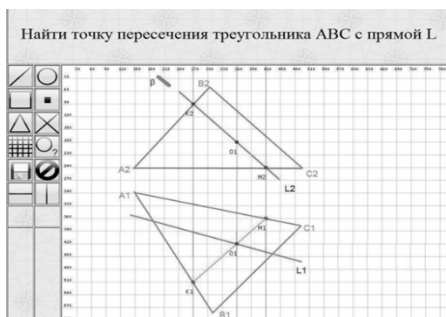


Рисунок 2. Решение задачи

**Решение.** Заключаем фронтальную проекцию линии в фронтально-проецирующую плоскость. Обозначим точки пересечения плоскостей на фронтальной проекции. Используем инструмент Точка. Назовем точки K2 и M2. Результат на рисунке 2. Сохраняем работу и отправляем ее на проверку преподавателю. Для этого нажимаем на кнопку Сохранить.

В данной работе разработан графический редактор для автоматизированного обучения и может быть рекомендован для учебного процесса. Для данного редактора написан листинг код и руководство пользователя.

## Список литературы

1. Норенков И. П. Информационные технологии в образовании. Тестирующие системы [Электронный ресурс] / И. П. Норенков. – Режим доступа: <http://bigor.bmstu.ru/>
2. Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Moodle>
3. Учи IT! Коллекция учебников по ИТ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.uchi-it.ru/7/10/1.html>
4. Графическая среда в системе тестирования знаний по учебной дисциплине «Микропроцессорные системы» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.uran.donetsk.ua/~masters/2006/fvti/raskin/diss /index.htm>

УДК 518.05.681.3

## **УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ НА КАФЕДРЕ ГРАФИКИ**

**Т.В. Андришина**, канд. пед. наук, доцент

*Сибирский государственный университет путей  
сообщения, г. Новосибирск, Российская Федерация*

Ключевые слова: управление, графическое образование, инновации, инновационная деятельность, графика, мультимедийные пособия, начертательная геометрия, инженерная графика.

Аннотация. Рассматривается управление инновационной деятельностью преподавателей и студентов на кафедре графики.

В настоящее время разного вида инновации характерны для любой отрасли промышленности, но особенно они актуальны для системы образования, в том числе и для нашей кафедры графики. Инновации в нашей деятельности являются результатом постоянных научных поисков, прогрессивного педагогического опыта, повседневной работы преподавателей графических дисциплин. На кафедре графики приходится постоянно «создавать», «формировать» и «развивать» современное учебно-методическое сопровождение образовательного процесса по графическим дисциплинам, а это и есть педагогические инновации, т.е. изменения в содержании и технологии.

Такая инновационная политика на кафедре требует стабильного управления, т.е. необходимы некоторые управленческие действия: планирование, разработка, реализация и контроль. Как правило, инновационный процесс на кафедре планируется в виде программы развития на семестр, год, 5 лет и т.п., после этого организуется деятельность преподавателей и учебно-вспомогательного персонала кафедры по осуществлению программы и контроль или самоконтроль результатов разработок. Затем организуется деятельность обучающихся и контроль или самоконтроль их деятельности в образовательном процессе, т.е. новая деятельность.

Следует отметить, что отсутствие управления инновационным процессом на кафедре стремительно приводит к его за-

туханию, поэтому наличие управленческой деятельности является поддерживающим и положительным фактором развития.

Процесс инновационных перестроек на кафедре графики начинался более 10 лет назад, все начиналось с мотива. Источником инноваций послужили, во-первых, уровень развития компьютерной техники и информатизации в начале XXI века и, во-вторых, готовность преподавателей кафедры к использованию новых педагогических технологий на лекционных и практических занятиях. Инновационный поиск осуществлял весь педагогический коллектив кафедры графики, который сумел доказать перед руководством вуза возможность использования современных компьютерных технологий в образовательном процессе при графической подготовке студентов [1]. Педагогические технологии разрабатывались всеми преподавателями, создавались принципиально новые рабочие программы обучения графическим дисциплинам на основе применения различных компьютерных технологий и современных графических программ. Инновационными средствами послужили три, хорошо оснащенных, компьютерных класса, которые применялись в учебной деятельности обучающихся (56 ПК с полным программным обеспечением). Новая форма деятельности преподавателей и обучающихся – это результат практико-ориентированной системы обучения студентов на основе визуализации с использованием компьютерных технологий в графической деятельности.

Перед коллективом стояла задача, в достаточно короткие сроки, разработать новое содержание модулей по всем дисциплинам, преподаваемым на кафедре, затем упаковать единицы содержания дисциплин в различные мультимедийные формы и систематизировать их, внедрить в учебный процесс современные электронные средства обучения. Кроме того, создать «точки доступа» к материалам всех курсов через терминалы, обеспечить возможность трансляции содержания всевозможными средствами мультимедиа и, наконец, внедрить разработанные мультимедийные курсы по дисциплинам в учебный процесс для активизации самостоятельной работы студентов. Все материалы являются новыми, оригинальными разработками преподавате-

лей кафедры. На рисунке 1 представлен комплект лекционных и практических занятий по начертательной геометрии.



Рисунок 1. Комплект лекционных и практических занятий

Модуль по дисциплине «Начертательная геометрия» содержит: электронные материалы для практических занятий и лекций в соответствии с рабочей программой, тесты, модели и т.д. [2]. Внедрение интерактивных форм обучения – одно из важнейших направлений совершенствования подготовки студентов в современном вузе.

Такая деятельность педагогов кафедры графики (внедрение нового в цели и содержание, методы и формы обучения графическим дисциплинам), которая обеспечивает постоянный источник новых идей и внедрение их в учебный процесс, создает современную систему управления, является инновационной. Если при традиционной форме обучения в вузе, как правило, образовательный процесс практически не изменяется, то для развивающегося коллектива кафедры присущ постоянный поиск.

Если рассмотреть конкретного студента или школьника, то их деятельность также можно считать инновационной, поскольку применение компьютерных технологий для выполнения чертежей приводит к существенным качественным и временным изменениям по сравнению с ручной графикой. Главный отличительный признак интерактивных занятий – это творческая деятельность, когда студенты, используя современные средства обучения, осуществляют самостоятельный поиск путей и вариантов решения поставленной задачи и могут обосновать ее.

Применение компьютерных технологий при изучении ряда дисциплин породило столкновение между преподавателями,

которые плохо владеют современными графическими программами и их пугают нововведения, и педагогами, которые стремятся идти в ногу со временем, постоянно обучаются сами и дают новые знания студентам. Тогда инновационная деятельность преподавателя, его опыт становится доступным обучающимся.

На кафедре системно осуществлялось новое направление обучения графическим дисциплинам с компьютерной поддержкой, т.е. применялись и закреплялись на практике принципиально новые педагогические технологии с опорой на визуализацию.

На кафедре, в условиях сокращения времени обучения на графические дисциплины, все больше преподавателей стали интересоваться и применять в учебном процессе различные новации, которые необходимо было реализовать в учебном процессе. Компьютеры на кафедре стали не только средством обучения, (создаются рабочие программы, учебные пособия, модели, плакаты и т.п.), но и рабочим инструментом, так как широко используются современные прикладные графические программы: Компас, AutoCad, SolidWorks, Civil, Revit и т.д., которые необходимо было грамотно внедрить в учебный процесс при обучении студентов начертательной геометрии и инженерной графике.

Преподавателям кафедры пришлось самим постоянно учиться, затем перестроить всю методику обучения студентов, изменить цели, уточнить содержание лекций и практических занятий, подготовить новые учебно-методические пособия, разработать модели и плакаты, реализовать тестовый контроль с использованием персональных компьютеров.

Формы реализации дидактических материалов были самые разнообразные: мультимедиа-лекции; учебные презентации для практических занятий; видеоролики; интерактивные учебные пособия для самостоятельной работы; электронные альбомы заданий и методические указания к их решению; наглядные пособия; интерактивные плакаты; 3D-модели и т.д. За последние пять лет преподавателями кафедры подготовлено около пятидесяти мультимедийных пособий, зарегистрированных в Информ-

регистре. Все материалы разбиты на несколько модулей и помещены в Moodle (рисунок 2), создана и систематизирована кафедральная библиотека электронных учебных материалов, имеется пять точек доступа ко всем разработанным материалам для преподавателей.

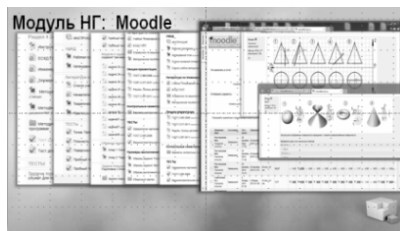


Рисунок 2. Пример по курсу начертательной геометрии

Базируясь на понимание инновационных процессов, происходящих на кафедре, можно отметить нововведения последних лет: изменились цели и содержание графических дисциплин; видоизменились методы, средства и педагогические технологии; пересматривались формы и способы организации обучения в области графических дисциплин; разрабатывались новые учебные пособия, модели, плакаты, тесты, вопросы для самостоятельной работы и т.д.; полностью изменилась деятельность преподавателей и обучающихся. Создан компонент системы инженерно-графической подготовки студентов, содержащий организационные, теоретические, практические, контролирующие материалы в электронном виде.

Разработанные мультимедийные учебные курсы по графическим дисциплинам после использования в учебном процессе получили положительные отзывы преподавателей и студентов.

Можно наблюдать комплексный и системный характер этих преобразований, которые охватывают всю деятельность преподавателей кафедры графики. Кроме того, следует отметить радикальные преобразования при изучении графических дисциплин не только на нашей кафедре, но и в различных вузах России.

## Список литературы

1. Болбат О. Б. Использование компьютерных технологий в образовательном процессе как фактор повышения качества профессиональной подготовки будущих специалистов / О. Б. Болбат // Графические дисциплины современное состояние и перспективы развития, роль формирования инженерной культуры : сб. науч. трудов. – Новосибирск : СГУПС, 2006. – С. 99–108.
2. Вольхин К. А. Использование информационных технологий в курсе начертательной геометрии / К. А. Вольхин, Т. А. Астахова // Омский научный вестник. – 2012. – № 2. – С. 282–286.

УДК 378+514.18

## **СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ**

**М.Г. Тен**, доцент

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

Ключевые слова: интерактивный учебный контент, профессиональные компетенции, творческие качества, технический вуз, графическая деятельность.

Аннотация. Изменение содержания образования при актуализации развития творческих качеств специалистов-инженеров требует поиска путей повышения эффективности образовательного процесса. В качестве главных направлений обучения в техническом вузе можно обозначить развитие профессиональных компетенций специалиста-инженера в условиях оптимизации учебного процесса. Такую оптимизацию может обеспечить комплексный подход при выборе современных средств предоставления учебной информации.

На основе опросов, анкетирований было выяснено, что в техническом вузе студенты сталкиваются с пятью категориями трудностей: первая – неразвитость пространственного воображения, вторая – низкий уровень школьной подготовки; третья – недопонимание студентами дидактического материала; четвертая – низкий уровень мотивированности при изучении предмета



(приводит к нерегулярности занятий); пятая категория – высокий темп изложения учебного материала.

Был сделан вывод, что неразвитость пространственного воображения и недопонимание дидактического материала взаимосвязаны, так как в учебных материалах представление информации ведется в стиле, предполагающем достаточный уровень развития пространственных представлений. Ситуация усугубляется условиями интенсификации учебного процесса.

Мы присоединяемся к мнению Е.В. Усановой, которая полагает, что «для формирования профессиональных компетенций у студентов технических вузов в объективно складывающихся условиях интенсивного роста объема обучающей информации и ограничений аудиторного времени на обучение, «традиционные технологии обучения графическим дисциплинам оказываются малопригодными» [3, с. 59].

Темербекова А.А. считает, что проблемой также является «отсутствие учителей с психолого-педагогической готовностью использовать интерактивные инструменты в процессе обучения» [1, с. 308].

Мы пришли к выводу, что решение проблемы развития профессиональных компетенций в техническом вузе возможно при системном подходе выбора современных средств обучения. В течение ряда лет нами разрабатывался интерактивный учебный контент преподавателя начертательной геометрии, являющийся практическим воплощением современных разработок педагогики в области развития квалификационных навыков и творческих способностей обучающихся.

Вначале был создан сайт преподавателя, затем канал на Youtube, куда были помещены видеолекции для разных групп студентов.

Сайт преподавателя «Учиться легко» непрерывно пополняется учеными материалами: полезными ссылками, презентациями по изучаемым темам, материалами по освоению графических редакторов, творческими заданиями. Имеются

страницы с литературой, развивающей мышление, пространственное воображение, рекомендациями по подготовке к экзаменам.

Особенно прогрессивным способом подачи информации мы считаем уроки в формате видео. Практика показала, что именно этот формат пользуется наибольшей популярностью при выборе источников обучения. Это связано с тем, что современные молодые люди имеют особенности восприятия информации, предпочитая образное ее представление, динамику подачи. Кроме того, в видеолекциях имеется возможность пошагово излагать учебные действия при обеспечении максимальной наглядности. Студенты в любое удобное для них время могут просматривать видеуроки, скачивать их к себе на компьютер. Они имеют возможность подписываться на канал, комментировать видео, чем обеспечивается интерактивность и оперативность.

На данный момент в канал помещено более пятидесяти видеуроков различного содержания, в том числе по начертательной геометрии, а также основам работы в AutoCAD и AutoCAD Architecture, методам построения теней средствами компьютерной графики. Просмотров канала – более 150 тысяч за трехлетний период существования. Значительный интерес вызывают видеуроки по выполнению заданий начертательной геометрии средствами AutoCAD в силу их уникальности. Примечательно, что мы используем графический редактор в качестве средства, формирующего способность к анализу и синтезу пространственных форм и отношений на примере выполнения обязательных заданий, особое внимание уделяя компьютерному моделированию. В канал помещены также видеуроки по приемам «плоского» вычерчивания в программе, так как мы считаем, что студенты, применяя AutoCAD, избегают рутинных операций, которые характерны для работы в карандаше. Есть уроки по выполнению экзаменационных задач.

В рамках интерактивного учебного контента разработано учебное пособие по освоению программы AutoCAD: «Компьютерная графика при выполнении заданий по начертательной геометрии и инженерной графике. Видеоуроки: AutoCAD для заочников» [2]. Пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлению 08.03.01 «Строительство» дневной, заочной и вечерней форм обучения с целью освоения начертательной геометрии и инженерной графики средствами AutoCAD. Опыт использования видеоуроков доказал эффективность данного способа представления учебной информации.

Формат представления видео – MP4, поэтому уроки открываются многими популярными программами (Media Player Classic, Quick Time, KM Player и др.). Данное учебное пособие дополнено заданиями учебного проекта, видео с рекомендациями по его выполнению. Пособие заинтересованно изучают также студенты ускоренной формы обучения (121 ВУ), которые менее чем за два месяца должны, согласно программе, освоить курс начертательной геометрии, сдать в конце октября экзамен. Несмотря на то, что время по освоению графических редакторов не предусмотрено в рамках программы первого курса, студенты стремятся идти в ногу со временем и самостоятельно освоить графический редактор. Пособие по освоению AutoCAD и лекции в формате видео, демонстрирующие методы компьютерной графики при выполнении обязательных заданий помогают им в этих стремлениях.

Последние разработки – курсы в модульной системе университета. В настоящее время создан курс по «Основам автоматизированного проектирования объектов», включающий в себя программу, список литературы, тестовые задания по AutoCAD, пособие с видеолекциями. В процессе разработки находятся еще 2 курса: начертательная геометрия; начертательная геометрия и инженерная графика. Данные курсы содержат полезные ссылки на учебные пособия, разработанные преподавателями кафедры, видеоуроки по теоретическим основам

начертательной геометрии и инженерной графики, а также видеоуроки по выполнению эпюров. Практика показала рациональность группировки информации по курсам. Кроме того, актуальной является возможность контроля знаний студентов с помощью разработанных тестов. Например, по завершении курса «Основы автоматизированного проектирования объектов» мы провели тестирование студентов с целью дифференцированного подхода к зачету. Примечательно, что студенты даже после выставления оценки проявляли заинтересованность в поиске правильного решения теста. Очевидно, что тестирование помогает им обратить внимание на пробелы в знаниях.

Мы считаем, что именно комплекс современных средств обучения может решить проблему усвоения учебной информации при развитии творческих качеств, так как студенты становятся свободными в выборе образовательной траектории, не зависящей от личностных качеств преподавателя.

### **Список литературы**

1. Темербекова А. А. Педагогические условия формирования профессиональных компетенций будущего учителя математики / А. А. Темербекова, М. Ю. Белокопытова // Информация и образование: границы коммуникации INFO'14 : сб. науч. трудов. – Горно-Алтайск : Изд-во Горно-Алтайского гос. ун-та, 2014. – С. 308.
2. Тен М. Г. Компьютерная графика при выполнении заданий по начертательной геометрии и инженерной графике. Видеоуроки: AutoCAD для заочников : учеб. пособие [Электронный ресурс] / М. Г. Тен ; Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-т (Сибстрин). – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2012.
3. Усанова Е. В. Психолого-педагогические аспекты геометро-графической подготовки в техническом вузе с использованием медиа-технологий и САД-систем / Е. В. Усанова // Геометрия и графика. – 2013. – Т. 1. – Вып. 1. – С. 59–62.

УДК 004.92

## **ПРИМЕНЕНИЕ ПРОФИЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ**

**О.В. Артюшков**, ассистент

*Белорусский государственный университет транспорта,  
г. Гомель, Республика Беларусь*

Ключевые слова: мышление инженерного типа, компьютерная графика, профессиональная направленность, профильно-ориентированное обучение, задачный и синергетический подход.

Аннотация. Представлен подход к проблеме оптимизации графической подготовки студентов механических специальностей БелГУТ для совершенствования подготовки квалифицированных работников соответствующего профиля на базе профильно-ориентированных задач при изучении курса компьютерной графики в вузе.

В современных условиях, бурно развивающихся науки, материальной и информационной инфраструктуры образование становится стратегически важным направлением социального развития. Образование должно оперативно реагировать на изменение потребностей производства, поскольку набор актуальных профессий и специальностей, а также объем и содержание знаний, умений и навыков, которыми должны обладать специалисты, сегодня меняется чрезвычайно быстро. Современная ситуация требует значительного усиления взаимосвязи между образованием, производством и наукой. Белорусский государственный университет транспорта одним из первых вузов страны реализует концепцию «золотого треугольника» – объединения под одной крышей образования, науки и производства. Такой подход позволит готовить квалифицированных работников соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособных на рынке труда, компетентных, ответственных, свободно владеющих своей профессией и ориентированных в работе по специальности на уровне мировых стандартов, готовых к постоянному профессиональному росту.

В образовательных стандартах Республики Беларусь технического профиля обучения инженерной графике отводится

роль одной из основных общеобразовательных дисциплин. При этом следовало бы говорить не столько о профессиональной направленности обучения предмету, сколько о развитии у студентов технических вузов профессиональной направленности ума, предшествующей формированию профессионального мышления (мышления инженерного типа). Развитию мышления инженерного типа способствуют занятия по начертательной геометрии, техническому черчению и компьютерной графике – дисциплинам, которые изучают многие студенты технических специальностей вузов. В качестве ведущих компонентов геометрической деятельности (при изучении начертательной геометрии и черчения) можно выделить конструктивно-образный, интуитивный и логический, которые в основном, реализуют задачу пространственных представлений. Причем логический компонент является средством анализа ситуаций, создаваемых в результате конструктивно-образной и интуитивной деятельности студентов. Применение пространственных представлений развивает интуицию, основанную на геометризации пространственных форм, что необходимо в будущей профессиональной деятельности, например, инженерам-разработчикам, инженерам-конструкторам, инженерам-исследователям.

Компьютерная графика является завершающим разделом курса инженерной графики, где четко прослеживается взаимосвязь общеобразовательной и профессиональной подготовки специалистов, что закономерно требует более глубокой профессиональной направленности, что позволит, в свою очередь, сделать процесс обучения профильно-ориентированным. Профессиональная направленность обучения компьютерной графике осуществляется через специально подобранные профильные задания, содержание которых для каждой специальности и специализации подбираются с учетом профиля обучения. Как показывает опыт, обучаемые гораздо глубже и полнее усваивают знания, приобретают навыки и умения создания компьютерных пространственных моделей и, соответственно, создания и оформления плоских чертежей согласно стандартам их оформления, в случае дальнейшего использования их в своей практической деятельности, в курсовом и дипломном проектировании.

В качестве профильно-ориентированных задач могут выступать любые сборочные единицы, сборочные узлы и детали, с которыми студенты будут знакомиться на старших курсах, как при теоретической, так и при практической подготовке. Специфика подготовки специалистов механического профиля БелГУТ позволяет использовать в качестве таких задач такие сборочные единицы, как кузов вагона или локомотива, автосцепное устройство, тормозную рычажную передачу, различные узлы тормозной системы поезда, ходовые элементы и их части. Причем элементы конструкций вагонов разрабатывают студенты специальности «Подвижной состав железнодорожного транспорта», а элементы конструкций локомотивов – студенты специальности «Тяговый состав железнодорожного транспорта» и так далее согласно получаемой специальности.

В процессе обучения компьютерной графике студенты обучаются различным способам создания пространственных моделей, формированию на их базе плоских чертежей и их оформлению в соответствии с правилами. В дальнейшем они совершенствуют свои навыки и умения в процессе выполнения более сложных заданий, в том числе создавая сборочные узлы из готовых деталей. Таким образом профильно-ориентированные задачи способствуют более качественному освоению инженерной графики обучаемыми, в том числе со слабой общей подготовкой, так как построение компьютерных моделей не вызывает особых трудностей, а получение чертежа значительно упрощается, поскольку построение проекций, разрезов и сечений автоматизировано. В качестве примера можно привести пространственную модель автосцепного устройства вагона с поглощающим аппаратом, созданной студентами специальности «Подвижной состав железнодорожного транспорта» специализации «Вагоны» (рисунок 1). При этом в создании модели участвовали все студенты группы, каждый из которых разрабатывал несколько отдельных деталей различной сложности, которые затем соединялись в сборочные узлы, и на заключительном этапе совместными усилиями выполнялась пространственная сборка всей конструкции в целом.

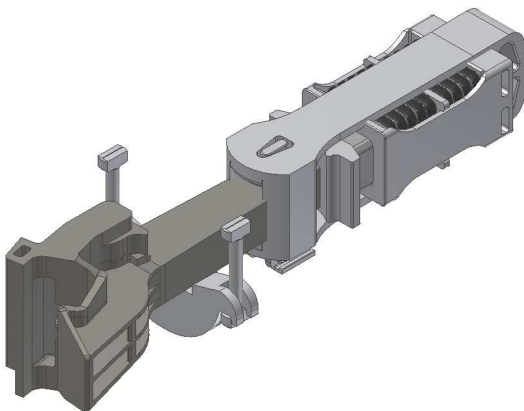


Рисунок 1. Пространственная модель автосцепного устройства вагона

Такой задачный подход в реализации профильно-ориентированного обучения компьютерной графике может сочетаться с синергетическим подходом к образованию, который в последнее десятилетие завоевывает все большую популярность и востребованность в мире. Синергетический подход – это ситуация пробуждения собственных сил и способностей студента, инициирование его на один из собственных путей решения задачи. При таком образовании знания не просто накапливаются, а, накапливаясь, стимулируют индивидуальные, может быть, еще не проявленные способности и пути развития человека.

Итак, для успешной реализации профильно-ориентированного обучения компьютерной графике студентов технических вузов применимы различные подходы. Главным из них является задачный подход, позволяющий на продуманной системе профильных и прикладных задач развить у студентов: инженерный (технический) стиль мышления; способность применять пространственные представления при построении компьютерных моделей; умение самостоятельной постановки задачи и поэтапного решения профильно-ориентированных задач различными методами. При этом синергетический подход к такому обучению повышает его качество, восприимчивость и результативность.



Таким образом, профильно-ориентированное обучение позволяет преодолеть отчуждение науки от человека, раскрывает связи между теоретическими знаниями и повседневной жизнью людей, проблемами, возникающими перед ними в процессе жизнедеятельности. В рамках профильно-ориентированного подхода значительно повышается эффективность обучения благодаря повышению личностного статуса студента и практико-ориентированному содержанию изучаемого материала.

## **Список литературы**

1. Мамыкина Л. А. «Реализация практико-ориентированного обучения математике студентов технических вузов в рамках национальной доктрины российского инженерного образования» / Л. А. Мамыкина // Современные проблемы науки и образования. – 2006. – № 4 – С. 59–61.

УДК 004.087

### **ПРОБЛЕМАТИКА ВНЕДРЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ АРХИВОВ КОНСТРУКТОРСКОЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**

**В.А. Лодня**, канд. техн. наук, доцент

*Белорусский государственный университет транспорта,  
г. Гомель, Республика Беларусь*

Ключевые слова: электронный архив, электронная графическая документация, технологии PLM, системы управления базами данных, технологии цифрового прототипирования.

Аннотация. Рассмотрены вопросы автоматизации документооборота и функционирования архивов конструкторской и технологической документации в электронном виде в рамках предприятий Белорусской железной дороги. Предложены пути решения данной проблемы с учетом концепции единого информационного пространства.

Отсутствие единых подходов к созданию и документообороту проектно-конструкторской и технологической документации, использование ручного труда и нелегальных программных продуктов, отсутствие единого архива упорядоченной информации существенно снижает производительность труда, качество выполнения и пользование таким продуктом, доверие

заказчика и не отвечает современным требованиям международных стандартов качества.

Архив документов представляет собой важнейший ресурс предприятия либо организации – базу знаний о его деятельности и ее результатах. В настоящее время правила выполнения проектно-конструкторской и технологической документации регламентируются стандартами ЕСКД [1], которыми не установлены порядок проектирования и оборота документации в электронном виде. Белорусским научно-исследовательского институтом документоведения и архивного дела (БелНИИДАД) ведется адаптация документов ISO применительно к процессам создания, функционирования и управления документацией в электронном виде, а также определяющие требования, предъявляемые к системам управления цифровыми документами [2].

Системы автоматизированного проектирования (САПР) и инженерного документооборота во взаимодействии с системами управления базами данных уже доказали свою состоятельность как эффективный инструмент разработки изделий и поддержки проектной документации, которая создается в электронной форме и хранится в компьютерных файлах различных форматов. Переход на новые стандарты разработки и хранения проектной и технологической документации (чертежей и техпроцессов) диктует свои условия, при этом надобность в бумажных носителях практически сводится к нулю. В то же время огромное количество инженерно-технических материалов до сих пор хранится в бумажных архивах и обрабатывается устаревшими методами.

Несмотря на то, что системы автоматизированного проектирования и документооборота существуют уже не один десяток лет, по оценке International Data Corporation и журнала Document Management более 65 % технических изображений – это бумажные чертежи [3]. На предприятиях транспортного и машиностроительного комплекса положение аналогично в подавляющем большинстве случаев. Используется цифровая графическая и проектная документация только разрабатываемых вновь объектов, в то время как наработанный десятилетиями

«бумажный» архив продолжает использоваться традиционно. В то же время ряд вопросов остается нерешенным, в том числе вопросы создания и функционирования электронных архивов проектно-конструкторской и технологической документации. Современные технологии повышают информационную ценность бумажного архива, способствуют снижению расходов на хранение и обслуживание, повышают экономический эффект использования существующей документации при проектировании и расширяют возможности ее использования во всех смежных областях – технической поддержке, планировании, материально-техническом снабжении при использовании систем управления базами данных в случае перевода ее в цифровой вид и использования технологии PLM (Product Lifecycle Management).

PLM – это концепция единого информационного пространства, осуществляющая реальную поддержку информации о продукции на всем протяжении ее жизненного цикла. Ключевым фактором в обеспечении эффективности технологий PLM является использование компьютерных САД-программ и единой базы данных, а также средств визуализации и интеграции приложений. Принципиальным свойством такой информационной системы является возможность не только описать структуру изделия, но и технологии изготовления, и более того – накапливать на последующих этапах всю информацию об изготовлении каждой детали и узла, произведенных ремонтах и заменах и т.д.

В России и странах СНГ систематизированный процесс оцифровки «бумажных» архивов пока только начинается, но необходимость развития производства, создания конкурентоспособной продукции и выхода на мировой рынок заставляет предприятия внедрять новые технологии работы с инженерной документацией. Для работы в системах инженерного моделирования и анализа используются чертежи с самой высокой степенью информативности. Программные средства, использующие графику для расчетов, умеют работать только с векторными изображениями. Также электронная графическая документация должна быть редактируемой в случае необходимости, либо ос-

таваться неизменной в случае, когда предполагается только ее использование.

Эффективная разработка и использование цифровой проектной и технологической документации предполагает принятие единого подхода при проектировании, хранении и использовании таковой. Положение усложняется тем фактором, что в настоящее время ни в РФ, ни в РБ единого подхода к данной проблеме практически не выработано. Предприятия транспорта используют САД-программное обеспечение и СУБД (система управления базами данных) в зависимости от субъективного выбора и активности рекламной деятельности фирм – производителей САД-программных продуктов. Нужно отметить, что в настоящее время в подавляющем большинстве на предприятиях также не существует единого подхода к выбору и использованию программных САД-продуктов. Используются в основном CATIA, CREO, SolidWorks, Autodesk Inventor, Autodesk AutoCAD и др. Такое положение характерно как для предприятий Белорусской железной дороги, так и для ОАО «Российские железные дороги». Выбор зачастую определяется функциональными возможностями, ценовым фактором на программные продукты, распространенностью, простоте в обучении, традициями проектирования на предприятии и т.п. При этом современное производство без использования передовых САД-продуктов во взаимодействие с СУБД эффективно развиваться не сможет.

В этом случае вузам, отвечающим за высококачественную подготовку инженерных кадров, становится проблематичным эффективное обучение студентов технологиям цифрового прототипирования и документооборота для конкретного САД-продукта. Выпускник вуза вынужден пройти адаптацию, а зачастую и заново обучиться продуктам, применяемым конкретным предприятием.

В случае же выработки некоторого стандартного подхода к оцифровке документации на твердых носителях и используемому программному обеспечению для проектирования и документооборота в рамках предприятий Белорусской железной до-

роги и Белорусского государственного университета транспорта достигаются следующие цели:

- перевод архивной «бумажной» документации в электронные файлы выбранного формата с дальнейшим централизованным использованием в рамках предприятия. Становится возможным создание единого сервера под управлением определенной СУБД, содержащего библиотеку легитимных конструктивных и технологических решений с оперативным доступом к нему при соблюдении фактора коммерческой тайны;

- повышение скорости поиска и эффективности использования цифровой технической документации, что значительно снизит затраты на содержание бумажных архивов и тиражирование документации, повысит производительность труда, снизит эксплуатационные затраты;

- повышение конкурентоспособности выполняемых конструкторско-проектных работ, скорейшему вовлечению предприятий Белорусской железной дороги к европейской системе проектирования и документооборота, регламентированными документами ISO и подобными международными стандартами, возможность лицензирования данного направления, повышению имиджа предприятия в целом;

- корректирование традиционно сложившихся методик преподавания инженерной графики и информационных технологий, таким образом, обеспечивается максимальная эффективность учебного процесса, ликвидируется некоторая «оторванность» его от реалий производства. Становится возможным корректирование и перераспределение бюджета времени при изучении курса «Инженерная графика» для его наиболее эффективного использования.

Таким образом, разработка и внедрение данного проекта позволит решить в рамках Государственной программы развития железнодорожного транспорта Республики Беларусь на 2011–2015 годы важную задачу в разделах «Развитие систем информационной безопасности и защиты информации» и «Развитие инфраструктуры информационных технологий». Это позволит повысить эффективность использования цифровой тех-

нической документации и конкурентоспособность выполняемых работ, снизить эксплуатационные затраты, обеспечить максимальную эффективность учебного процесса и ликвидировать его «оторванность» от реалий производства.

## **Список литературы**

1. Единая система конструкторской документации / Единое изд-во стандартов. – Москва, 2004. – 160 с.
2. Нормативная база архивного дела и делопроизводства в Республике Беларусь. Работа с электронными документами [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://archives.gov.by/index.php?id=302670>
3. Асеев Г. Г. Электронный документооборот : учебник для вузов / Г. Г. Асеев. – Киев : Кондор, 2007. – 500 с.

УДК 004.92

## **КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ПРЕПОДАВАНИИ МАШИННОЙ ГРАФИКИ**

**О.В. Никитин**, ассистент

*Белорусский государственный университет транспорта,  
г. Гомель, Республика Беларусь*

Ключевые слова: графическая подготовка, машинная графика, методика преподавания, конструирование, сборочная единица, конструкторско-технологические задачи.

Аннотация. В докладе рассматривается перспективная методика преподавания машинной графики, основанная на конструкторско-технологической разработке реальных изделий и конструкций.

Развитие информационных технологий в области компьютерного проектирования и активное их внедрение на современном производстве оказывает значительное влияние на требования к качеству подготовки выпускников технических вузов.

В свою очередь, графическая подготовка является важной составной частью инженерного образования, которая должна в полной мере соответствовать требованиям профессиональной деятельности инженера.

Умения правильно и качественно выполнять чертежи с применением традиционных чертежных принадлежностей на современном этапе абсолютно недостаточно. Исключением из этого является процесс составления эскизов. Технические задачи, которые эффективно решаются только методами начертательной геометрии, практически не встречаются.

Общепринятая методика, применяющаяся при преподавании машинной графики, заключается в том, что после изучения интерфейса, командных средств, приемов работы в том или ином графическом редакторе студенты выполняют расчетно-графическую работу по вариантам заданий кафедры. При этом студент должен «прочитать» полученный сборочный чертеж узла, ознакомиться с принципом его работы и с составом деталей. В дальнейшем студенты выполняют рабочие чертежи деталей и сборочный чертеж самого узла [1].

Использование постоянно одних и тех же вариантов заданий в конечном итоге приводит к несамостоятельности выполнения отдельными студентами расчетно-графической работы и может выступать демотивирующим фактором для успевающих студентов.

Предлагаемая методика преподавания машинной графики студентам механических специальностей УО БелГУТ подразумевает использование конструкторско-технологического подхода. При этом заданием на расчетно-графическую работу выступает конструкторско-технологическая разработка сборочной единицы, состоящей из 5–8 деталей.

Варианты заданий разрабатываются преподавателем и выдаются в виде технического задания на проектирование в текстовой форме, сопровождая при необходимости эскизами (например, изделия для изготовления или обработки, которого предназначена проектируемая сборочная единица).

Варианты заданий включают: наименование сборочной единицы, назначение и принцип работы аналогичных сборочных единиц, необходимые размеры (габаритные, установочные, присоединительные) и эскизы.

В силу ограниченного бюджета времени и необходимостью получения практических навыков, необходимых в совре-

менной практической деятельности инженера – механика все этапы конструкторской разработки ориентированы в двух направлениях: во-первых, это создание и работа с двухмерными изображениями (*Autodesk AutoCAD*), во-вторых построение и анализ цифровых моделей реальных изделий и конструкций (*Autodesk Inventor*) [2].

Использование данных графических пакетов традиционно принято на кафедре «Графика» УО БелГУТ как наиболее адаптированных для студентов механических специальностей и перспективных для дальнейшего применения при изучении специальных дисциплин, а также в будущей профессиональной деятельности. В процессе изучения курса основной упор делается на обучение алгоритмам машинной графики для решения конструкторских и технологических задач [2].

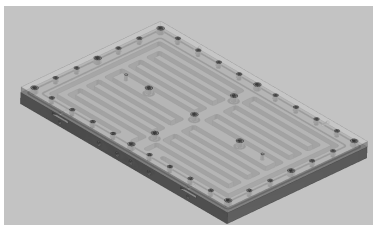


Рисунок 1. 3D-модель плиты охлаждения прессы ПВГ

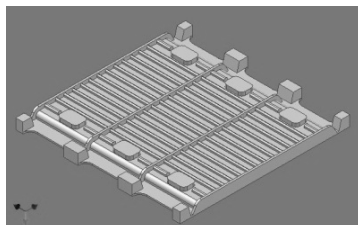


Рисунок 2. 3D-модель матрицы пресс-формы



Рисунок 3. 3D-модель приспособления для пробивки отверстий в терке ANKLEPF

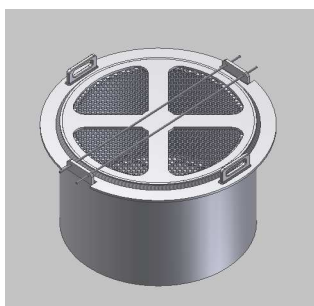


Рисунок 4. 3D-модель корпуса сорбционного фильтра



Приведем примеры нескольких студенческих работ по конструированию: плиты охлаждения прессы ПВГ (рисунок 1), пресс-формы (рисунок 2), приспособления для пробивки отверстий в терке ANKLEPF (рисунок 3), корпуса сорбционного фильтра (рисунок 4).

В заключении следует отметить, что применение вышеуказанной методики позволит студентам механического факультета БелГУТ уже на втором курсе овладеть основами конструирования и использовать полученные знания при изучении специальных дисциплин и в дальнейшей профессиональной деятельности, а также повысить качество их графической подготовки с позиции современных технологий проектирования и производства [3].

### **Список литературы**

1. Никитин О. В. Опыт использования современного программного обеспечения для преподавания машинной графики / О. В. Никитин // Формирование творческой личности инженера в процессе графической подготовки : сб. докладов Республиканской науч.-практич. конференции. – Витебск : ВГТУ, 2008. – С. 72–74.
2. Лодня В. А. О совершенствовании методики преподавания графических дисциплин студентам механических специальностей / В. А. Лодня, О. В. Никитин // Инновации в преподавании графических дисциплин : сб. докладов 9-й Междунар. науч.-практич. конференции. – Минск : БНТУ, 2011. – С. 16–20.
3. Никитин О. В. Преподавание машинной графики на основе реального проектирования / О. В. Никитин // Образовательные технологии в преподавании графических дисциплин : сб. докладов III Республиканской науч.-практич. конференции. – Брест : БГТУ, 2009. – С. 65–67.

УДК 378.033

## **ФОРМИРОВАНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ У СТУДЕНТОВ**

**Г.А. Галенюк**, ст. преподаватель,

**С.В. Жилич**, ст. преподаватель

*Белорусский государственный аграрный технический  
университет, г. Минск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: графические дисциплины, профессиональная компетенция, геометро-графические задачи.

Аннотация. Целый комплекс профессиональных, организационных и личностных составляющих является залогом результативной деятельности при формировании графической компетентности у студентов, и, в частности, студентов агропромышленного профиля.

В современном техническом вузе изучение «Начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графики» является единственным учебным курсом, дающим геометрическое образование будущему инженеру, и развивающим в процессе обучения его профессиональные компетенции.

На сегодняшний день многие выпускники школ имеют низкий уровень развития пространственного мышления. Сокращение и изменение курса «Черчение» привело к тому, что студенты первого курса не могут решать такие задачи, которые раньше не вызывали сложности. К основным «проблемам» можно отнести задачи на построение видов с соблюдением линий проекционной связи, построение точки по координатам, деление окружности на пять или шесть частей, даже типы линий у некоторых студентов вызывают затруднение.

Как было сказано выше, графические дисциплины должны способствовать формированию у студентов графической и профессиональной компетентности, основ знаний и умений, необходимых для успешного освоения преемственных дисциплин технического профиля, изучаемых в последующих семестрах (теории машин и механизмов, деталей машин, специальных дисциплин при выполнении курсовых и дипломных проектов).

Графическая компетентность включает в себя совокупность и готовность применять знания, умения и личностные качества для успешного геометрического моделирования, а также графической разработки машин и механизмов. Нашей задачей является подготовка студентов при любом уровне их подготовки по графическим дисциплинам. Как отмечалось в работах [1–4], кроме академических знаний, необходимо обращать внимание студентов, особенно, будущих агроинженеров на те аналоги, которые мы можем наблюдать в окружающей среде, и на те артефакты, которые получены человеком при заимствовании у природы. Такие дополнительные задания и лабораторные работы, которые проводились [2–5], не только повышают интерес при изучении дисциплины, но и развивают самостоятельное мышление у будущих специалистов, что, в конечном итоге, является самым важным при подготовке специалиста, который будет решать современные инженерные задачи. Изучение графических дисциплин формирует интеллектуальную сферу инженера и его готовность к профессиональной деятельности.

Исходя из вышесказанного, можно определить основные задачи формирования графической компетентности будущих специалистов [6–8]:

- гибкость мышления,
- способность порождать новые идеи,
- быстрая перестройка сознания,
- освоение новых видов технологий и способов профессиональной деятельности.

Эти качества у будущих специалистов АПК могут быть обеспечены за счет развитости пространственного воображения, которое определяется не только способностью к продуцированию оригинальных образов, но качеством и скоростью протекания интеллектуальных процессов, умению быстро и правильно находить решение поставленных задач. Человек чувствительный к изменениям в природе, способен видеть цель издалека, так как у него более развито образное и пространственное мышление, а также, что очень важно, эстетический вкус.

Необходимо отметить, что для формирования графической компетентности у студентов при наличии у них определенных способностей, положительной мотивации к обучению графике важную роль играет управляемая самостоятельная работа студентов. Ум и желание студента, его способности проявляются в относительно самостоятельном приобретении знаний, решении новых для него задач, в переносе этих знаний в новую ситуацию.

Основные задачи, которые необходимо решить при решении данной проблемы [7–9]:

- организация самостоятельной работы студента;
- подбор разноуровневых задач;
- повышение мотивации для приобретения новых знаний по дисциплине; стимулирование осознанной необходимости самостоятельной работы; проведение систематической оценки достижений студента;
- осуществление корректировки дальнейших действий с помощью преподавателей.

Такие способы работы со студентами используются преподавателями в процессе лекций, практических и лабораторных занятий. Необходимо отметить, что на кафедре проводится регулярная и результативная работа по привлечению студентов к научно-исследовательской работе, к участию в олимпиадах и конференциях.

Очень важна и роль преподавателя при изучении графических дисциплин. Эффективность проведения занятий определяется в значительной мере мастерством педагога, его влиянием на студентов, качеством его подготовки к занятиям. Ему необходимо глубокое знание научных основ черчения, широкое знакомство со специальной литературой по предмету, знание стандартов. Преподаватель должен знать историю развития графики и быть в курсе последних достижений. Все это даст возможность уверенно чувствовать себя в аудитории, глубоко освещать теорию предмета, находить интересные и убедительные примеры, максимально приближенные к будущей профессиональной деятельности. Даже речь преподавателя и умение кратко и ло-

гично излагать свои мысли не только способствует лучшему восприятию учебного материала, усвоению специальных понятий и профессиональных терминов, но и служит образцом для студентов, что в наши дни является крайне актуальным.

Таким образом, необходимо отметить, что целый комплекс профессиональных, организационных и личностных составляющих является залогом результативной деятельности при формировании графической компетентности у студентов, и, в частности, студентов агропромышленного профиля.

### **Список литературы**

1. Ясвин В. А. Образовательная среда: от моделирования к проектированию / В. А. Ясвин. – Москва : Смысл, 2001. – 365 с.
2. Хмелевская С. В. Пространственно-предметный компонент современной технологической образовательной среды / С. В. Хмелевская // Веснік адукацыі. – 2007. – № 9. – С. 11–19.
3. Шабека Л. С. Геометрический анализ форм окружающей среды как средств о формирования компетенций агроинженера / Л. С. Шабека, Г. А. Галенюк // Реализация в вузах образовательных стандартов нового поколения : мат-лы науч.-практич. конференции. – Новополоцк, 2008. – С. 357–359.
4. Шабека, Л. С. Геометрический анализ состояния окружающей среды и задачи по совершенствованию курса «Инженерная графика» / Л. С. Шабека, Г. А. Галенюк // Научно-инновационная деятельность в агропромышленном комплексе : сб. науч. статей III научн.-практич. конференции. – Минск, 2008. – С. 53–54.
5. Галенюк Г. А. Лабораторная работа «Геометрический анализ окружающей среды» как средство формирования творческой личности агроинженера / Г. А. Галенюк // Формирование творческой личности инженера в процессе графической подготовки : мат-лы Республ. научно-практич. конференции. – Витебск, 2008. – С. 40–41.
6. Зимняя И. А. Педагогическая психология / И. А. Зимняя. – Москва : Логос, 2000. – 183 с.
7. Ксензова Г. Уроки самоконтроля и самооценки: цели, компоненты, типы / Г. Ксензова // Директор школы. – 2001. – № 2. – С. 77–82.
8. Пидкасистый П. И. Организация учебно-познавательной деятельности студентов / П. И. Пидкасистый. – Москва : Педагогическое общество России, 2004. – 108 с.
9. Федорова М. Модель организации внеаудиторной самостоятельной работы / М. Федорова // Высшее образование в России. – 2007. – № 10. – С. 88–90.

**ОПЫТ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММЫ  
ЭКСПРЕСС-КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО КУРСУ  
«ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА»  
В БГУИР**

**В.А. Столер**, канд. техн. наук, доцент,

**М.В. Мисько**, доцент

*Белорусский государственный университет информатики  
и радиоэлектроники, г. Минск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: контроль знаний, компьютерное тестирование, пользовательский интерфейс, карты тестирования.

Аннотация. С внедрением новых образовательных стандартов перед учебными заведениями стала задача переработки системы обучения. Совершенствование этой системы направлено на решение в новых условиях двух проблем: повышение качества подготовки специалистов и эффективности труда преподавателя. Составной частью работ в этом направлении является контроль знаний. В докладе приводится информация о разработке компьютерной программы оперативного тестирования студентов по инженерной компьютерной графике в БГУИР.

Учебный процесс принято рассматривать как распределенный во времени процесс формирования требуемых знаний. Управлять и корректировать процесс можно лишь на основании данных контроля над его течением. Выделяют следующие основные этапы контроля знаний:

1. *Текущий контроль*. Осуществляется в ходе обучения и позволяет определить уровень усвоения студентом отдельных разделов учебного материала, а затем на этой основе скорректировать дальнейшее изучение предмета.

2. *Итоговый контроль*. Позволяет оценить знания, умения и навыки ученика по курсу в целом.

Известны два пути контроля знаний:

1. «Старый» классический проверенный и доказавший свою эффективность при оценке знаний путь в виде индивидуального задания, для решения которого необходимо выполнить графические построения. В этом случае требуется достаточно большое

время на решение (2 учебных часа) и приблизительно такое же время уходит на проверку преподавателем всех заданий. Этот путь является предпочтительным при итоговом контроле, так как позволяет осуществить глубокую и основательную проверку знаний.

2. «Новый» путь в виде тестирования, при котором студенту предлагается условие задачи и ряд ее решений (правильных и неправильных). Требуется провести анализ решений и определить правильные. Достоинством этого пути является возможность значительной экономии времени на решение студентом поставленной задачи и на проверку его преподавателем. Этот вариант предпочтителен при текущем контроле.

На первом этапе создания программы экспресс-контроля знаний были определены ответы на вопросы «что контролировать?», «когда контролировать?» и «как контролировать?».

В условиях работы по новым стандартам, когда существенно уменьшилось количество учебных часов, отпущенных на освоение курса «Инженерная компьютерная графика» (ИКГ), на кафедре инженерной графики (ИГ) было признано, что наиболее целесообразно проводить экспресс-контроль знаний в форме компьютерного тестирования, которое позволяет достаточно точно оценить знания студента за малый временной промежуток по всем темам предмета.

Компьютерное тестирование позволяет:

- автоматизировать проверку и оценку результатов обучения и за счет этого значительно уменьшить время на диагностику знаний;
- повысить мотивационную сторону обучения (побуждает студентов готовиться к каждому занятию);
- объективно оценить знания. Исключается субъективизм со стороны преподавателя. Всем предоставляются равные возможности (единые процедура проведения и критерии оценки);
- выявить проблемы в усвоении учебного материала и на основе их анализа внести соответствующие коррективы в организацию учебного процесса.

Перед разработчиками программы остро стояла проблема, как осуществить достаточно глубокий контроль знаний в условиях жесточайшего дефицита учебного времени (на изучение ИКГ отпущено 2 учебных часа практических занятий в неделю в течение одного семестра). Необходимо было минимизировать время тестирования для того, чтобы больше времени уделить процессу обучения. В этих условиях, используя материалы [1–3] было разработано «техническое задание», согласно которому устанавливались следующие критерии тестирования:

- время тестирования 20–35 мин;
- тестовая карта должна включать условие задачи и четыре варианта решения, из которых только один верный;
- охват всех изучаемых по курсу тем;
- возможность тестирования по одной или нескольким темам;
- случайный порядок подачи тестов по теме и вариантов возможных ответов;
- автоматическая обработка результатов с выставлением оценки знаний по 10-бальной шкале;
- учет времени, затраченного на ответы, и возможность ограничения этого времени;
- защита от взлома;
- возможность просмотра результата решения по каждому вопросу.

В соответствии с учебной программой были определены темы курса ИКГ, по которым планируется осуществлять тестирование и составлен перечень конкретных вопросов по каждой теме.

Были установлены следующие требования к тестам:

- простота – вопросы и ответы на них должны иметь сложность, позволяющую провести анализ ответов и найти правильный за 2–4 мин;
- определенность – формулировки заданий и ответы должны быть ясными и краткими, не должны иметь двойных толкований и тем более ловушек. Ответы



должны быть построены так, чтобы в них подвергалась анализу информация, касающаяся только существа вопроса, а не его сопутствующих сторон. После прочтения заданий каждый студент должен четко понимать, что от него требуется, и какие действия он должен выполнить;

- однозначность – формулировка задания должна исчерпывающим образом разъяснять поставленную перед испытуемым задачу. Задание должно иметь единственный правильный ответ – эталон.

Разработан следующий сценарий тестирования:

1. Задается тестируемая тема, количество вопросов и время тестирования.

2. На экран дисплея выводится случайным образом первая тестовая карта-задание с вопросом и четырьмя ответами (в графической и текстовой формах). Четыре ответа (один правильный) располагаются в случайном порядке.

3. После ответа на последний вопрос по сеансу тестирования программа выдает оценку, определяемую по заданному алгоритму.

4. В спорных случаях преподаватель имеет возможность просмотреть решение студента по каждой тестовой карте.

Программный продукт экспресс-контроля знаний по ИКГ, является открытым программным продуктом, который позволит проводить проверку знаний в форме тестирования, через модуль мастера тестов исправлять и добавлять информацию тестовых заданий, корректировать содержание ответов, заменять текст, изменять графические элементы заданий, изменять критерии автоматической оценки уровня знаний. Программа снабжена простым и интуитивно понятным интерфейсом на русском языке. Имеется возможность настройки интерфейса пользователем для более комфортной работы с программой.

05-02	НГ. Пересечение плоскости с поверхностью.	
<p data-bbox="190 295 604 367">Укажите, где правильно построено сечение пирамиды плоскостью <math>\gamma</math> ?</p> <div data-bbox="302 414 442 590"> </div> <div data-bbox="616 247 761 430"> </div> <div data-bbox="778 247 924 430"> </div> <div data-bbox="616 470 761 654"> </div> <div data-bbox="778 470 924 654"> </div>		

Образец карты тестирования  
(точкой помечен правильный ответ)

Разрабатываемая программа компьютерного тестирования знаний хорошо вписывается во внедренную в БГУИР модульно-рейтинговую систему обучения и позволит оперативно осуществлять текущий мониторинг успеваемости студентов.

К настоящему времени разработан пилотный вариант программы, производится проверка его работоспособности, осуществляется заполнение базы тестов новыми заданиями.

На рисунке представлен типовой образец карты тестирования.

### Список литературы

1. Аванесов В. С. Форма тестовых заданий : учеб. пособие / В. С. Аванесов. – 2-е изд. – Москва : Центр Тестирования, 2005. – 155 с.
2. Ким В. С. Тестирование учебных достижений : монография / В. С. Ким. – Уссурийск : УГПИ, 2007. – 214 с.
3. Принципы и технологии создания интегрированной автоматизированной системы контроля знаний / И. Д. Рудинский, Э. М. Аскеров, М. А. Емелин, Н. А. Строилов // Информационные технологии в образовании и науке : сб. трудов ВНК. – Москва, 2006. – С. 17–35.

УДК 004.92

## **ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И КОМПЬЮТЕРНАЯ АНИМАЦИЯ В ИЗУЧЕНИИ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН**

**Е.З. Зевелева**, канд. техн. наук, доцент,

**М.В. Киселёва**, ассистент

*Полоцкий государственный университет,  
г. Новополоцк, Республика Беларусь*

Ключевые слова: начертательная геометрия, инженерная графика, графические изображения, трехмерное моделирование, визуализация, компьютерная анимация.

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы, связанные с представлением студентами пространственной сущности построений, выполняемых на ортогональных плоскостях. Приведен пример решения задачи на построение линии взаимного пересечения поверхностей с использованием программы 3ds MAX. Показано, что использование трехмерного моделирования и компьютерной анимации облегчает формирование пространственного представления о сути происходящего построения, что в целом положительно сказывается на понимании графических дисциплин.

Графические средства отображения информации широко используются во всех сферах жизни общества. Графические изображения характеризуются образностью, символичностью, компактностью. Именно такие качества графических изображений обуславливают их расширенное использование. Прогнозируется, что около 60–70 % информации в ближайшее время будет иметь графическую форму. Изучение графического языка является необходимым, поскольку он общепризнан международным языком общения. Большое значение графический язык приобретает в рамках национальной доктрины образования, стратегические цели которого тесно связаны с задачами экономического развития страны и утверждения ее статуса как мировой державы в сфере культуры, науки, высоких технологий. Решить поставленные задачи невозможно, если высшее образова-

ние не обеспечит должный уровень графической подготовки выпускников.

Развитие теоретических основ начертательной геометрии, инженерной графики и других смежных наук расширило способы получения графических изображений. Наряду с ручным, все более широкое применение находят компьютерные способы формирования графических изображений, составления проектной документации, которые несут в себе геометрическую, техническую, технологическую и другую информацию об объекте. Использование новых информационных технологий обеспечивает создание, редактирование, хранение, тиражирование графических изображений с помощью различных программных средств, а также возможность передачи их посредством коммуникационных сетей.

При изучении начертательной геометрии и инженерной графики необходимо мысленно представлять форму предметов, взаимное расположение их в пространстве. На начальном этапе освоения дисциплины студенты не всегда обладают достаточно развитым абстрактным мышлением, позволяющим реально представить пространственное положение объектов. С внедрением компьютерных технологий в учебный процесс появилась возможность моделирования и визуализации самых различных инженерных задач при помощи таких программ, как AutoCAD, «Компас-3D». Но компьютеризация графических дисциплин не решает другой задачи – повышения наглядности при изучении начертательной геометрии. Часто студенты испытывают трудности, связанные с представлением пространственной сущности построений, выполняемых на ортогональных плоскостях в соответствии с методом Монжа. Любые учебники и пособия, равно как и статические компьютерные иллюстрации, не решают эту проблему в полной мере. Трехмерное моделирование и компьютерная анимация предоставляют уникальную возможность для понимания сути всех построений.

Для решения задачи в динамике широко используется программа 3ds MAX [1]. Эта программа незаменима для повышения наглядности, облегчения восприятия учебного материала и, как следствие, лучшего усвоения графических дисциплин. Благодаря совместимости с системой автоматизированного проектирования AutoCAD, с помощью программы 3ds MAX легко, на основе конструкторской документации, создать трехмерное изображение будущего объекта и анимационное приложение (фильм). Анимация – это оживление изображений по принципу мультипликации: показывается последовательность быстро сменяемых картинок, кадров, создающих эффект движения.

Рассмотрим решение конкретной задачи на построение линии взаимного пересечения конической и цилиндрической поверхностей способом вспомогательных секущих плоскостей при помощи программы 3ds MAX. Наряду с объемным видом конической и цилиндрической поверхностей, покажем проекцию данных фигур на горизонтальную плоскость и спроецируем на нее характерные и промежуточные точки, полученные при пересечении вспомогательными горизонтальными плоскостями уровня. Соединив найденные проекции точек, получаем искомую линию пересечения поверхностей (рисунок 1).

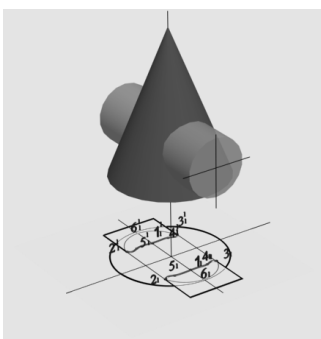


Рисунок 1. Построение линии пересечения конической и цилиндрической поверхностей

Для наиболее полного понимания с помощью функции Rendering (визуализация) [2], визуализируя текущий кадр и скрыв лишние элементы с помощью функции Layer Manager (менеджер слоев), получим изометрию данных фигур и проекции конической и цилиндрической поверхностей с линией взаимного пересечения (рисунок 2).

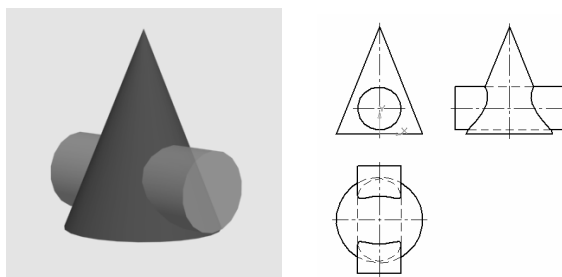


Рисунок 2. Изображение конической и цилиндрической поверхностей с линией пересечения

Для лучшего восприятия этапов построения проекций точки воспользуемся анимацией или оживлением. В 3ds Max анимация создается с использованием ключевых кадров – кадров, в которых задаются какие-либо изменения сцены. Созданную анимацию переведем с помощью функции Rendering (визуализация) в готовый фильм.

Таким образом, использование трехмерного моделирования и компьютерной анимации облегчает восприятие учебного материала, формирует пространственное представление о сути происходящего построения, что в целом положительно сказывается на понимании графических дисциплин.

### Список литературы

1. Комягин В. Б. 3ds Max 2009 с нуля : книга + видеокурс / В. Б. Комягин, П. А. Каменский, Ф. А. Резников. – Москва : Лучшие книги, 2008. – 320 с.
2. Глушаков С. В. 3ds Max 2008. Самоучитель / С. В. Глушаков, А. В. Харьковский. – Москва : АСТ ; Владимир : ВТК, 2008. – 446 с.

УДК 378.1

## **ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ**

**М.В. Киселёва**, ассистент,

**Е.З. Зевелева**, канд. техн. наук, доцент

*Полоцкий государственный университет,*

*г. Новополоцк, Республика Беларусь*

Ключевые слова: контроль знаний, самостоятельная работа, компьютерные тесты, начертательная геометрия, инженерная графика.

Аннотация. В статье рассмотрены проблемы, связанные с контролем уровня знаний студентов. Показаны преимущества и недостатки использования тестирования в качестве контрольных мероприятий. Приведен пример фасетного теста по инженерной графике.

Построение учебного процесса должно учитывать особенности и структуру восприятия знаний студентами. Для этого в образовательный процесс должны быть интегрированы контрольные мероприятия, позволяющие определить текущий уровень знаний студентов, чтобы соответствующим образом откорректировать ход учебного процесса. От качества и эффективности педагогического контроля в огромной степени зависит качество всего обучения, поскольку контроль является основным, а для некоторых студентов и единственным мотивирующим фактором обучения. Прежде всего, в самостоятельную работу студентов надо вводить новые формы тестовых заданий. С целью промежуточного и итогового контроля по изучению разделов дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика» были разработаны различные письменные и компьютерные тесты (рисунок 1).

Однако, известные задания с выбором одного правильного ответа из 3–5 предлагаемых очень подвержены угадыванию правильных ответов: тем большему, чем меньше число ответов в каждом задании. Например, в заданиях с выбором одного правильного ответа из трех вероятность угадывания равна  $1/3$ , это приводит к тому, что одна треть всех заданий может быть реше-

на не за счет знания учебного материала, а за счет ответов наугад.

*На каком чертеже правильно изображена  
резьба в отверстии?*

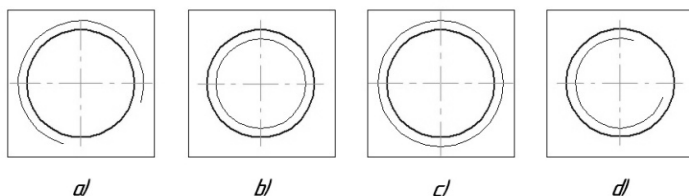


Рисунок 1. Вопрос из теста с одним правильным ответом

В тесте, состоящем, например, из тридцати заданий таких «правильных» ответов может оказаться около десяти, за что педагоги могут выставить привычные три балла. Но это ошибочная практика, потому что при этом принцип объективной проверки знаний подменяется принципом угадывания. Немногим лучше дела обстоят в заданиях с выбором одного правильного ответа из пяти. При выборе из пяти ответов могут быть угаданы правильные ответы примерно в пятой части от общего числа заданий. В итоге испытуемые получают баллы, которые они не заслужили. Это и есть одна из самых распространенных форм искажения тестовых результатов за счет устарелой и несовершенной формы заданий [1]. Проанализировав оценки, полученные студентами за несколько лет применения тестовых контролей знаний, мы пришли к выводу, что баллы были выше, чем знания, проявленные при выполнении практических работ.

Вместо заданий с выбором одного правильного ответа из 3–5 ответов надо переходить, к фасетным [2] заданиям с выбором нескольких правильных ответов из большого числа ответов (рисунок 2). К таким заданиям дается инструкция: «Вашему вниманию предлагаются задания, в которых могут быть один, два, три и большее число правильных ответов. Обвести кружком



номера всех правильных ответов!» Инструкция пишется один раз.

*На каком чертеже правильно изображена  
резьба в отверстии ?*

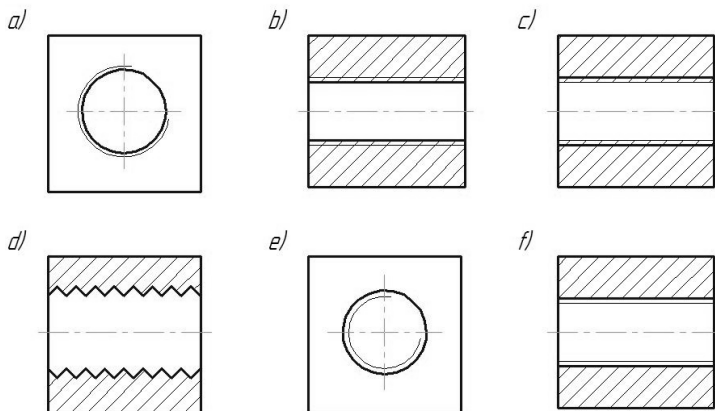


Рисунок 2. Вопрос из теста с несколькими правильными ответами

Таким образом, на кафедре продолжает развиваться работа по внедрению тестовых форм в текущий учебный процесс, в самостоятельную работу студентов, что позволяет более объективно и точно оценить полученные ими знания и повышает уровень подготовки будущих специалистов.

### Список литературы

1. Аванесов В. С. Новые формы научной организации самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс] / В. С. Аванесов, Г. М. Барер, Н. Д. Брусенина // Теория и методика педагогических измерений : сб. докладов к юбилейной науч. конференции МГМСУ-2005. – Режим доступа: <http://testolog.narod.ru/Theory31.html>
2. Аванесов В. С. Форма тестовых заданий : учеб. пособие / В. С. Аванесов. – 2-е изд. – Москва, 2005. – 156 с.

## **ФОРМИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ АГРЕГАТОВ С ПОМОЩЬЮ «КОМПАС-3D»**

**А.Г. Вабищевич**, канд. техн. наук, доцент,

**Н.Н. Стасюкевич**, ст. преподаватель,

**В.А. Шкляревич**, ст. преподаватель

*Белорусский государственный аграрный технический  
университет, г. Минск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: редактор, компас, модель, моделирование, агрегат, машина, мышление, образование, студенты.

Аннотация. В статье рассматриваются некоторые возможности использования компьютерных технологий для формирования инженерного мышления при составлении схем малогабаритных сельскохозяйственных агрегатов с применением графического редактора КОМПАС-3D.

Подготовка творчески мыслящих специалистов является сегодня одной из важных задач профессионального образования. В системе профессиональной подготовки инженера любого профиля важное место занимает графическая подготовка, во многом определяющая уровень инженерно-технического образования специалиста. Причем крайне необходимо формирование нового типа графической культуры, технического мышления, адаптированного к конструкторско-технологическим инновациям современного производства [1].

Повышение качества обучения студентов графическим дисциплинам во многом зависит от их довузовской подготовки. Практика показывает, что высокий уровень пространственных представлений имеется у тех студентов, которые изучали черчение в объеме школьной программы или инженерную графику в среднем специальном учебном заведении.

Нельзя терять преемственность в обучении студенческой молодежи графическим приемам построения изображений (чертежей) в системе непрерывного образования (школа – профессионально-техническое учебное заведение – среднее специаль-

но-техническое учебное заведение – высшее учебное заведение – самообразование).

В Белорусском государственном аграрном техническом университете на различных кафедрах накоплен определенный опыт творческой работы с использованием компьютерных технологий со студентами, обучающимися по системе непрерывного образования.

Возможности современных компьютерных программ позволяют создать динамическую, пространственную и плоскостную модель любого механизма. При создании чертежей общего вида и сборочных чертежей отпадает необходимость в наличии реальных узлов, поскольку существует возможность заменить их компьютерными моделями и продемонстрировать процесс сборки и работы непосредственно на экране монитора. Рекомендуется создание моделей деталей, узлов, агрегатов, входящих в сборочные чертежи, для наглядной демонстрации процесса сборки, облегчения понимания назначения и принципа действия устройства машины.

Компьютерная модель призвана заменить реальный агрегат для изучения его устройства, принципа действия и последовательности сборки и рекомендуется в качестве наглядного пособия для студентов, выполняющих сборочный чертеж узла, агрегата или машины. В этих целях могут использоваться графические редакторы, такие как «Компас-3D», AutoCAD различные САД-системы.

Для составления схем малогабаритных сельскохозяйственных агрегатов использован графический редактор «Компас-3D».

Для наглядной демонстрации процесса сборки агрегатов, облегчения понимания назначения и принципа действия устройства (машины) создана библиотека (банк данных) деталей, узлов, агрегатов, входящих в сборочные единицы и технологические схемы «самоходное шасси» – «малогабаритная сельхозмашина».

На рисунках 1–5 представлены схемы агрегатов, составленные из самоходного шасси и малогабаритных сельскохозяй-

ственных машин, предназначенные для индивидуальных хозяйств.

Компоновка агрегатов выполнена на базе самоходного шасси со сменными экспериментальными образцами машин.

В ходе определенной творческой работы по созданию технологических схем агрегатов студенты приобретают знания и умения практического решения инженерных задач графическими методами. Это результат творческой инженерно-технической работы студентов, обучающихся в вузе после колледжей.

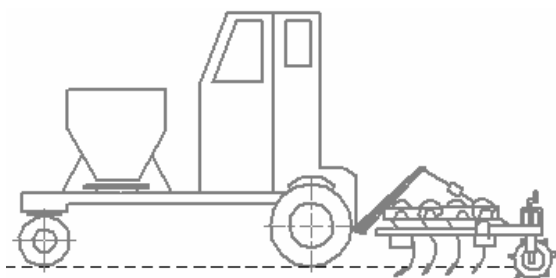


Рисунок 1. Схема комбинированного почвообрабатывающего агрегата с внесением удобрений

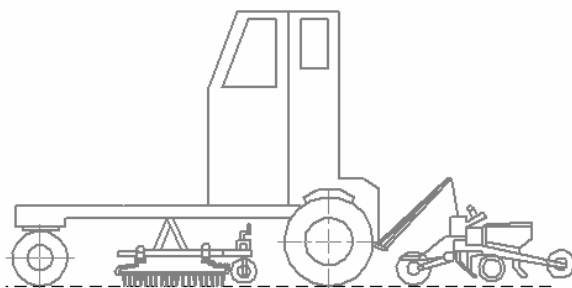


Рисунок 2. Схема агрегата для обработки почвы и посева свеклы

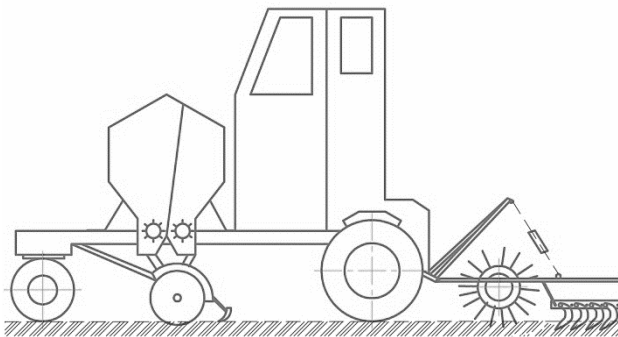


Рисунок 3. Схема комбинированного агрегата для ухода за пастбищами с сеялкой, боронами

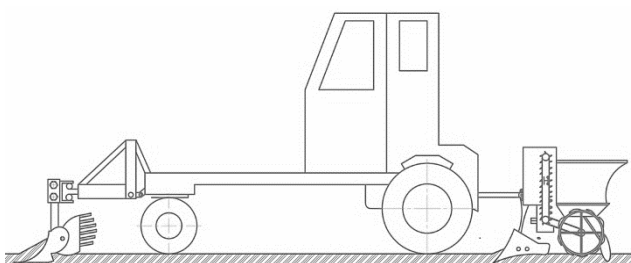


Рисунок 4. Схема агрегата для посадки картофеля

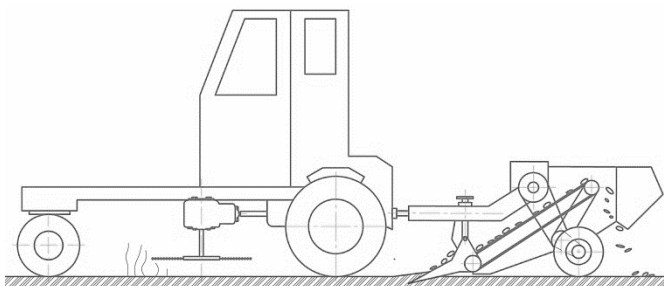


Рисунок 5. Схема картофелеуборочного агрегата

В результате многолетней работы установлено, что к творческой работе по моделированию малогабаритных сельскохозяйственных агрегатов наиболее склонны студенты университета, которые обучаются по сокращенной форме обучения после окончания ими средних специальных учебных заведений. Наибольшее стремление и положительный результат имеют студенты специальности «Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства».

В результате определенной творческой работы по созданию технологических схем агрегатов с использованием графического редактора «Компас-3D» студенты приобретают знания и умения практического решения инженерных задач графическими методами. Все это способствует формированию у них навыков создания конструкторской документации, что весьма важно для формирования инженерного мышления.

Таким образом, знание и использование компьютерных технологий по графическим дисциплинам становится важным условием качественного обучения и подготовки будущих специалистов.

## **Список литературы**

1. Шабeka Л. С. Принципы построения и реализации графической подготовки инженера в современных условиях / Л. С. Шабeka // Известия Междунар. акад. технич. образования. – Минск : БИТУ, 2003. – С. 63–75.

## **ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ КУРСОВ ПО ЧЕРЧЕНИЮ**

**С.Ю. Куликова**, ст. преподаватель,

**Т.Г. Куликова**, ст. преподаватель

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

Ключевые слова: черчение, курсы, организация и проведение, занятия, задание, начертательная геометрия, инженерная графика.

Аннотация. В статье рассматривается опыт по организации и проведению курсов для восполнения пробелов по черчению среди вновь поступивших студентов, анализируются положительные и отрицательные моменты, целесообразность проведения курсов.

Зачастую мы сетуем, что абитуриенты приходят в вуз с плохой школьной графической подготовкой или и вовсе без нее. Причины в том, что во многих школах такой предмет, как черчение, вообще отсутствует. В некоторых проводится факультативно. И даже в тех школах, в которых черчение есть, часто уроки проводятся не в полном объеме: либо ведутся один год вместо запланированных двух, либо проводятся нерегулярно из-за нехватки учителей.

Но, как говорится, один ум – хорошо, а два – лучше. Одна из прошлых совместных конференций в Бресте подсказала нам путь исправления сложившейся ситуации. Преподаватели из Гомеля рассказывали о подготовительных курсах, проводимых с абитуриентами [1].

Пройдя через скепсис, недоверие, не сразу, но мы все-таки попытались организовать подобные курсы в нашем университете. Курсы были организованы совместно с центром довузовской подготовки и профориентационной работы.

Первоначально планировалось, что начинаться курсы будут в августе, после зачисления и незадолго до начала нового учебного года. Но, к сожалению, сроки нам определили только в

сентябре. Следовательно, все абитуриенты уже распределены по группам. На первой неделе уже прошли занятия. И некоторые студенты без школьной подготовки, попавшие в группы, выполняющие работы на компьютере, решили, что им такие курсы не пригодятся. Но нашлись и такие, кто, понимая, что базовая подготовка не зависит от того, в каком виде у них будут в дальнейшем выполняться чертежи, решил позаниматься дополнительно. Немного, но попадались и такие сознательные ребята, у которых за плечами был школьный курс черчения. Они записались с целью вспомнить материал. Конечно, таким обучающимся было легче и часто они опережали в выполнении заданий своих неопытных товарищей.

Занимались каждый день по три академических часа после основных занятий, кроме субботы. Всего определили 20 часов. То есть за полторы недели студенты осваивали основные моменты курса черчения, так как в начале семестра их еще не загрузили заданиями по предметам.

Оказалось, что такого количества часов мало. Занятия каждый день ребят не совсем устраивали. Параллельно уже идут основные занятия в университете, к которым нужно готовиться. Мы старались, чтобы все задания выполнялись в аудитории, либо дома приходилось доделывать минимальное количество. Но скорость выполнения у студентов разная, кому-то и вовсе дома работать удобнее. А времени до завтрашнего дня оставалось очень мало.

В первый год набрали четыре группы, занимались в два потока. Поэтому спешили с первым. А что мешало во второй год? Набрали только один поток. Можно было увеличить время проведения курсов. Студентам, пришедшим в технический вуз без элементарных знаний по черчению, сложно начать изучать начертательную геометрию. В лекциях материал излагается хоть и последовательно, но, в то же время, довольно интенсивно. Поэтому первые занятия на курсах, на которых рассматриваются основы, можно проводить часто. А впоследствии – немного реже, так как текущий материал начертательной геометрии и материал на курсах дальше не перекликаются.



Специально для курсов по ликвидации пробелов по черчению у вновь поступивших студентов была разработана рабочая тетрадь. В тетради рассмотрены вопросы, начиная с общих правил выполнения чертежей, принципов проецирования и заканчивая видами, разрезами, сечениями, аксонометрией. Апробировав тетрадь в течение двух лет, мы увидели ее достоинства и недостатки. Так как задания готовились с запасом, теперь видим, что без некоторых вполне можно было бы и обойтись. В то же время выяснили, какие задания наиболее удачные. Например, задание на выполнение чертежа вала по его аксонометрическому изображению с выполнением различных видов сечений. Это задание для студентов не сложное, но интересное. Помогает получить навык в понимании формы предмета.

Какие мы увидели плюсы в проведении таких курсов? Помимо основной цели: восполнение пробелов по черчению, налицо и другие положительные моменты. У основной массы освоение программы курсов шло ровно. Но некоторые ребята на первых занятиях выглядели совершенно потерянными из-за того, что не понимали самых элементарных вещей (а в это время параллельно курсам уже шли занятия по начертательной геометрии). Постепенно, иногда медленно, но где-то к третьей встрече, по мере знакомства с азами черчения, они приобретали уверенность в себе, в своем понимании предмета. И в дальнейшем (мы отследили таких студентов) у них не возникало трудностей при выполнении работ, сдаче экзамена по начертательной геометрии и зачета по инженерной графике. Конечно, главное здесь – желание самого студента. Но ведь на курсы, в основном, и пришли люди заинтересованные, ориентированные на учебу, желающие ее себе облегчить и, даже где-то, подстраховаться. Хотя были и такие, которые посещали занятия нерегулярно (из-за болезни, либо еще по каким-либо причинам).

Так как количество занимающихся в одной группе на курсах от 10 до 12 человек, атмосфера способствовала раскрепощению бывших абитуриентов. Плюс появившаяся уверенность в предмете, в своих силах. Вследствие всего выше сказанного, ребята легче адаптировались в своих группах.

Также мы проанализировали результаты сдачи экзамена по начертательной геометрии студентами, обучавшимися на курсах по ликвидации пробелов в черчении. 83 % – сдали экзамен, среди остальных 17 % либо сдавшие не в срок, либо не с первого раза, либо забравшие документы. Чаще всего это как раз те, кто посещал курсы нерегулярно. Причем документы забирали и откровенно слабые студенты, и очень способные (не сложилось с другими предметами). Отчисленных из-за неуспеваемости по начертательной геометрии слушателей курсов не было. Успехи всех студентов во втором семестре мы не отслеживали. Но, если судить по тем, которые были у нас на виду, то с получением зачета по инженерной графике у них тоже все было неплохо.

Итак, по прошествии двух лет работы со студентами на курсах по ликвидации пробелов в школьном курсе черчения, помимо преимуществ четко обозначились задачи, требующие внимания.

1. Обратить особое внимание организации информирования абитуриентов о курсах по черчению еще на стадии приема документов.

2. Продумать график проведения занятий на курсах, чтобы повысить их эффективность.

3. Переработать рабочую тетрадь для выполнения заданий.

В целом же проведение курсов оправданно, имеет много положительных моментов и выполняет свою главную задачу: облегчает усвоение материала по начертательной геометрии и инженерной графике, помогает студентам быстро и безболезненно включиться в учебный процесс.

### **Список литературы**

1. Подгорнова Г. Т. Опыт преподавания основ черчения и развития пространственного воображения на подготовительных курсах / Г. Т. Подгорнова, О. С. Киселевский // Образовательные технологии в преподавании графических дисциплин : сб. статей V Республиканской науч.-практич. конференции. – Минск : БрГТУ, 2012. – С. 61–64.

## **ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ В ПРЕПОДАВАНИИ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН**

**Н.В. Петрова**, ст. преподаватель

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

Ключевые слова: дистанционное обучение, графическая подготовка, информационные технологии.

Аннотация. Рассматриваются различные стороны дистанционного обучения в преподавании графических дисциплин. Плюсы и некоторые недостатки такого способа обучения.

Дистанционное обучение как новая форма образования сегодня развивается быстрыми темпами. Оно имеет ряд выгодных преимуществ в сравнении с традиционным способом образования.

В первую очередь это экономия времени. Дистанционное обучение позволяет всем участникам процесса выбрать удобное время занятий. Студент очной и заочной форм обучения может не ждать аудиторных часов занятий и консультаций, а получить ответы на интересующие его вопросы в удобное для него время. При дистанционной форме обучения расстояние, разделяющее студента и преподавателя, не будет являться помехой. Студент имеет возможность сдать свои чертежи на проверку, не выходя из дома и получить комментарии преподавателя и оценку своей работы. В выборе этой формы обучения не последнюю роль играет ее экономичность, в особенности для студентов заочников, что экономит им не только время, но и деньги.

Дистанционное обучение полностью зависит от постоянного доступа к источникам информации. Необходима хорошая техническая оснащенность и студента, и рабочего места преподавателя. Также успешность обучения зависит от навыков работы на компьютере обеих сторон процесса обучения. Для преподавателя тоже предъявляются повышенные требования к знани-

ям компьютерных программ и профессиональному их владению.

При использовании дистанционного обучения для преподавания графических дисциплин студент присылает преподавателю свои ответы в виде чертежей. Поэтому владение какой-либо графической программой является обязательным условием для студента при дистанционном изучении им начертательной геометрии и инженерной графики.

Для успешного прохождения дистанционного обучения необходима дисциплина, а результат обучения напрямую зависит от самостоятельности учащегося. Это часто становится проблемой. Среднее фактическое время, потраченное на изучение дисциплины, ниже планового показателя [1]. А ведь именно самостоятельному изучению предмета в настоящее время отводится большая роль на фоне сокращения аудиторных часов занятий.

Важной проблемой в общении студента и преподавателя является письменная основа обучения. Для некоторых учащихся изложение своих вопросов к преподавателю в письменной форме является непреодолимым препятствием для понимания. Прежде всего, студенты как заочной, так и очной формы обучения часто не владеют специальными геометрическими терминами. Для них они звучат как иностранные слова и, задавая преподавателю вопрос о каких-либо геометрических построениях, студент не может выразить свою мысль грамотно и понятно, как следствие не может получить адекватный ответ на свой вопрос.

При использовании дистанционного обучения студенты нередко пытаются ввести преподавателя в заблуждение, выдавая чужие работы за свои. Поэтому необходимость очных встреч студента и преподавателя, защита учащимся своих чертежей остается актуальной и необходимой для понимания преподавателем реальных знаний студента.

Дистанционное обучение в настоящее время предоставляет большие возможности для преподавания графических дисциплин с применением информационных технологий, современных средств компьютерной графики. Комбинирование традици-

онного способа обучения и дистанционного ведет к повышению эффективности обучения студентов, экономии их времени, возможности совмещать разные обучающие технологии.

## **Список литературы**

1. Вольхин К. А. Проблемы графической подготовки студентов технического университета / К. А. Вольхин, Т. А. Астахова // Геометрия и графика. – 2014. – № 3. – С. 24–28.

УДК 004:378.2

### **ИМИДЖ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ КАЧЕСТВА СИСТЕМЫ ГЕОМЕТРО-ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ**

**О.В. Ярошевич**, канд. пед. наук, доцент

*Белорусский государственный аграрный технический  
университет, г. Минск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: имидж, профессиональный имидж, педагогическая имеджология, профессионализм, преподаватель, педагогический условия.

Аннотация. Представлено новое направление педагогических исследований – проблема становления профессионального имиджа преподавателей высшей школы в аспекте геометро-графической подготовки (ГП) студентов; отражены его актуальность и значение для высшей школы. Рассматриваются слагаемые имиджа, выявляются отдельные проблемы, негативные и позитивные стороны, обозначаются некоторые пути формирования положительного имиджа преподавателя в рассматриваемой сфере педагогической деятельности.

Как известно профессиональные навыки и профессиональная компетентность сами по себе еще не обеспечивают успех педагогической деятельности и не создают достойную репутацию. Для этого необходимо расположить к себе студенческую аудиторию, руководителей, коллег, т.е. создать свой неповторимый, оригинальный профессиональный имидж. В настоящее время в научной литературе эта тема весьма активно обсуждается, даются различные определения понятию «имидж», опреде-

ляется его роль и место в вузовской практике, приводятся рекомендации по становлению и совершенствованию [1–7]. Но эти результаты научных исследований, полемик на различных научных конференциях, публикуемые статьи в научных журналах весьма редко привлекают внимание рядовых преподавателей. А руководство кафедр, вузов, увлеченное решением «бытовых» проблем, этому вопросу не уделяет должного внимания, если уделяет вообще. Поэтому нам хотелось бы обратить внимание на эту сторону личности преподавателя, заострить внимание руководителей кафедр и преподавателей, а также изложить свою точку зрения на составляющие профессионального имиджа, основанную на многолетней педагогической деятельности преподавателя и руководителя.

Имидж? Что это?

В современном социуме имидж находится в ряду таких понятий как «авторитет», «известность», «престиж», «репутация», «рейтинг» и т.п.

Имидж (англ. image – образ, от лат. imago – имитировать) – это совокупность представления общества о том, каким должен быть индивид в соответствии со своим статусом. Но это не просто образ, а целенаправленно сформированный образ, содержащий ценностные характеристики и призванный оказать эмоционально-психологическое воздействие на аудиторию в целях обучения, популяризации, рекламы и т.д. В этом современном значении термин «имидж» впервые употребил З. Фрейд, издававший в 1930-х годах журнал под таким названием.

«Педагогический словарь» дает нам определение имиджа преподавателя как «эмоционально окрашенный стереотип восприятия образа педагога в сознании воспитанников, коллег, социального окружения, в массовом сознании. При формировании имиджа педагога реальные качества тесно переплетаются с теми, которые приписываются ему окружающими».

Профессиональный имидж – образ человека, детерминированный его профессиональными характеристиками. Именно профессиональный имидж – это тот образ, который профессионал создает сам и который является внешним отражением его

личности, показателем деловых и человеческих качеств. От его имиджа в значительной степени зависит то, как он будет воспринят обществом. Этот вывод можно сделать из утверждения С.Д. Якушевой: «Имидж сегодня является важным аргументом для принятия множества социальных решений. ... Владение имиджевым механизмом важно, прежде всего, для людей публичных профессий: политиков, журналистов, телеведущих, но главным образом педагогам, поскольку занятие (лекция, урок) является источником информации, поставщиком культурных кодов, а также социализацией личности как преподавателя, так и обучающегося» [8].

Кузин Ф.А. отмечает, что суть создания имиджа состоит в том, чтобы заставить других людей видеть вас таким, каким вы пожелаете, и преподнести себя так, чтобы они восприняли ваш образ положительно. И основной целью этих усилий является предельное использование всего того, что хорошее в нас заложено, избегание отрицательных проявлений, которые могут принизить нашу профессиональную, политическую и чисто человеческую репутацию [9]. Криксунова И. считает, что имидж, это в первую очередь, рассказ о себе, символ, который без слов говорит окружающим о том, на какой ступени общественной лестницы вы стоите, к какому кругу профессий принадлежите, каков ваш характер, темперамент, вкус и ваши финансовые возможности [10].

Специальность педагога относится к разряду публичных профессий, которые прежде всего связаны с авторитетом среди обучающихся, их профессиональная успешность определяется положительным имиджем. Чем весомее этот образ, тем выше авторитет, признание и уважение окружающих. С другой стороны, имидж – это своеобразный инструмент, помогающий выстраивать отношения. Необходимо учитывать, что в момент коммуникации студенты воспринимают и расшифровывают не только осознаваемые и контролируемые преподавателем сигналы, но и неконтролируемые, которым доверяют больше. Именно внешний вид и манера поведения преподавателя формируют го-

товность студента учиться. Иными словами, имидж – образ, существующий в сознании людей.

Есть и другая сторона проблемы – педагог, который занимается созданием собственного имиджа, не только лучше выглядит, но и лучше себя чувствует, более уверен, а в итоге и успешнее работает!

Впрочем, у каждого преподавателя безусловно существует свой имидж, и он не зависит от того работают над ним или нет. В том случае, когда этот процесс неуправляем, представления о преподавателе складываются стихийно, и нет уверенности, что они будут адекватными и положительными. Формирование положительного имиджа процесс весьма трудоемкий, однако, он гораздо менее затратный, чем исправление спонтанно сформировавшегося отрицательного образа.

Профессиональный имидж – это конкретизация делового имиджа, который представляет собой образ отдельного человека как сотрудника, впечатление о его деловых и профессиональных качествах. Строится профессиональный имидж на основании знаний образа идеального представителя той или иной профессии в глазах реципиентов [12].

Обычно слово «профессиональный имидж» употребляется по отношению к человеку в двух смыслах: как внешний вид человека и как его репутация. Разделить эти две грани образа нереально. Целенаправленно создаваемый профессиональный имидж представляет собой не набор случайных компонентов, а стройную систему взаимосвязанных качеств, которые условно можно разделить на две категории: те, с которыми преподаватель пришел на кафедру (их можно только принимать во внимание), и те, которые появляются у него в процессе самостоятельной педагогической деятельности (ими можно управлять).

К первой категории можно отнести – систему ценностей, стиль, отношение и представления о выбранной области деятельности, уровень профессиональной подготовки, информированность о вузовских реалиях. Влиять на них можно только косвенно, фиксируя и используя как отправную точку для создания требуемого имиджа преподавателя конкретной дисциплины.



Кафедра устанавливает свои правила и требует их соблюдения. Преподаватель должен быстро сориентироваться и понять существующую систему норм и правил, разработать свою адекватную себе систему ценностей по отношению к работе, кафедре, преподавателям. Это особенно актуально на начальном этапе педагогической деятельности. Постепенно влияние элементов первой группы ослабевает и решающую роль начинают играть вторая группа. К ней можно отнести: организацию учебного процесса в соответствии с преподаваемой дисциплиной, уровень преподавания, тип взаимоотношений преподавателя и студента и т.п. Именно это в значительной степени, а не исходный уровень определит в конечном итоге профессиональный имидж преподавателя.

В структуре имиджа преподавателя-профессионала, предложенной Л.М. Митиной [11], выделены внешний, процессуальный и внутренний компоненты.

Внешняя составляющая включает:

- манеры поведения (мимика, жесты, тембр и сила голоса, походка, прическа);
- одежду и аксессуары.

Голос – звуковой имидж преподавателя, его главное оружие труда. Преподаватель – это артист на своеобразной сцене, а как известно, голосом можно заворожить, увлечь, овладеть аудиторией. Поэтому столь важно овладевать своей речью, тренировать ее, вырабатывать дикцию. И ни в коем случае голос не должен звучать в громком «ругательном» режиме. Это сразу отталкивает от восприятия такой речи. При этом смешно оправдываться, заявляя: «Я не кричу, у меня такой голос». Для преподавателя такая голосовая манера – сигнал о профессиональной непригодности [12]. Парадоксально, но даже в период широкого развития информационных технологий, живое слово преподавателя оказывает наибольшее воздействие.

Преподавателю необходимо также контролировать свои жесты. Мимика должна быть только доброжелательной. Личный пример: когда я училась на первом курсе, в лекционной аудитории рядом с доской преподавателя химии был вбит штырь, ко-

торый преподаватель систематически перепрыгивал. Мы (студенты) все время ждали только одного момента, когда он зацепится. Представляете, он весь семестр «прыгал» и ни разу не зацепился. И больше ничего из его лекций я не усвоила... Вывод очевиден – следите за своей манерой поведения!

Не забывайте также и о том, что одним из элементов личностного и профессионального имиджа является взгляд, поскольку именно с его помощью демонстрируется намерения и настроение человека. Взгляд преподавателя должен быть доброжелательным, внимательным, сосредоточенным.

Одежда преподавателя, безусловно, серьезно влияет не только на отношение студентов к самому педагогу, но и на внимание к изучаемому предмету и даже на их поведение во время занятий. Учебная информация воспринимается студентами, как правило, в единстве с информацией, передаваемой внешним обликом. Внешний вид педагога должен отличаться элегантностью, аккуратностью, чистотой и опрятностью, внушать уважение и вызывать доверие. Не зря говорят, что по одежке встречают! А как часто молодые преподаватели об этом забывают. Вспоминается начало моей педагогической деятельности, когда мне четко было изложено более опытными коллегами требования к стилю моей одежды и манере поведения. Я их запомнила на всю жизнь.

Как одеваться, чтобы максимально соответствовать целям и задачам педагогической деятельности? Педагогической наукой получены обобщенные визуальные образы преподавателей различных категорий, с ними можно познакомиться в соответствующей литературе [13]. Главная рекомендация – одежда должна быть удобной и не противоречить общепринятым нормам приличия. Она должна способствовать сосредоточению внимания обучаемых не на изучении деталей одежды, а именно на усвоении материала. Весьма неуместны в аудитории, особенно на лекции, стили «хиппи», «панки», «rip-up».

Профессиональная деятельность, по мнению Л.М. Митиной, раскрывается через процессуальную составляющую имиджа, которая конкретизируется такими формами общения, как

профессионализм, пластичность, выразительность и т.д. Эмоционально богатый преподаватель, владеющий приемами вербального и невербального проявления чувств и целенаправленно их применяющий, способен оживить занятие, приблизить к естественному общению.

Внутренняя составляющая – это внутренний мир человека, представление о его духовном и интеллектуальном развитии, интересах, ценностях, его личность в целом. Важно преподавателю быть человеком высокой педагогической культуры и нравственности, доброжелательным, терпеливым, тактичным, равнодушным к преподаванию. Влияние педагога тем сильнее, чем ярче и самобытнее его личность. Ведь невозможно дать другому того, чего не имеешь сам. Поэтому, чтобы учить и воспитывать других, надо, прежде всего, быть образованным и воспитанным самому. Для имиджа педагога очень важны пунктуальность, точность, деловитость, знания делового этикета, соблюдения субординации, щепетильное отношение к чужому времени и уважение к чужому труду.

Что может повлиять на формирование имиджа?

Ответ на этот вопрос во многом связан с индивидуальным имиджем каждого педагога, ведь общее представление о любой профессии формируется в результате вычленения в общественном сознании типичных особенностей ее представителей.

Как и любая деятельность, деятельность по созданию имиджа начинается с мотива, движущей силой формирования имиджа, и определяется им.

Имидж, не подкрепляющийся постоянно реальными делами, не имеет смысла. Главный результат высокого имиджа преподавателя, его авторитета – результаты знаний его студентов. Существуют ложные формы создания авторитета. Иногда педагоги допускают панибратство в отношениях с обучаемыми, заискивают перед ними, чем ставят себя в зависимое от них положение. Такие взаимоотношения негативно сказываются на качестве обучения и на авторитете самого педагога. Этого допускать нельзя.

Кто отвечает за создание имиджа преподавателя?

Естественно, сам преподаватель. Замечательно, если он обратился к имиджмейкеру либо к психологу, который направит его, поможет со стороны взглянуть на проблему. Но волевое начало принадлежит самому преподавателю. Это работа над собой, это душевный труд, это процесс не одного дня. Но ожидая успех, профессионал должен понимать, что это его долг, это часть современных должностных требований

Имидж преподавателя формируют: сам преподаватель; имиджмейкеры (а вот их то не хватает в высшей школе); средства массовой информации; окружающие – друзья, родные, сотрудники, студенты, родители студентов [14]. Специалисты по имиджологии нужны везде, а в учебных заведениях – в первую очередь. Необходимо не только теоретически обосновать природу, характеристику и типы имиджей преподавателей, а создать сам инструментарий формирования их педагогического имиджа. Преподаватели поддерживают идею формирования имиджа, но большинство из них не уделяют внимание составным частям имиджа и воспринимают сам факт его формирования неосознанно.

Одно из важных качеств преподавателя – способность и желание «расти». Чтобы иметь право учить, нужно постоянно совершенствоваться. Хорошо, когда этим совершенствованием еще и руководят, и направляют, как например, организуют краткосрочные курсы «Персональный имидж», в программе которого включены занятия по освоению актерского мастерства, основ психологии, дефиле, сценической практике и др. Вот такие бы курсы во всех вузах устроить! А не получается в вузах, кафедре по силам найти такие возможности.

Нет курсов! Есть Интернет, в котором есть все. Например, сетевой проект «Имидж педагога». Авторы идеи – Ю. Груздева и Н. Никулина считают, что «образ учителя должен вдохновлять учащихся к творчеству, он влияет на формирование представлений, установок, ценностей воспитанников и, в свою очередь, способствует формированию имиджа учащихся». Поэтому проблеме формирования имиджа современного педагога и посвящен этот учебный проект. Участниками проекта могут стать

учащиеся, студенты (особенно педагогических специальностей), преподаватели, и все желающие, кого волнует данная проблема. Для этого нужно подать электронную заявку на участие (отправить на e-mail авторов проекта), зарегистрироваться на сайте ИнтеВики, создать личную страничку.

Велика роль коллег, заведующего кафедрой в создании личного имиджа преподавателя! Главное ПОНЯТЬ и ДЕЙСТВОВАТЬ!

Многие могут сказать – ЭТО ЛОЗУНГИ, не имеющие под собой твердой почвы, главным образом экономической. Реальный статус преподавателя сегодня таков, что при глубоком уважении к этой профессии как таковой, многие выпускники вузов не хотят видеть себя преподавателями в будущем. Низок престиж профессии преподавателя. Низка оплата его труда. Преподаватель загнан в прокрустово ложе системой образования и требованиями, предъявляемыми к его личности и деятельности. Конечно, в современном обществе профессия преподавателя высшей школы утратила былые высоты, и необходимость ее реабилитации не вызывает сомнения. Конечно, требуется государственная поддержка. Но не только экономический фактор определяет имидж преподавателя и отношение к нему со стороны студентов. ИМИДЖ важен прежде всего самой личности преподавателя, это элемент ее самодостаточности, уважение к самому себе, это твое «Я». Имидж есть продукт внутренней работы личности по выстраиванию образа себя. Поэтому при создании положительного профессионального имиджа необходимо твердо придерживаться установленных рамок выбранного образа и, в конце концов, заставить его стать неотъемлемой частью своей внутренней сути.

### **Список литературы**

1. Исенко С. П. Профессиональный имидж педагога и культура его общения / С. П. Исенко // Доп. образование и воспитание. – 2008. – № 9. – С. 3–10.
2. Поташник М. М. Педагогический гламур как способ ухода от реальных проблем / М. М. Поташник // Народное образование. – 2008. – № 8. – С. 93–100.

3. Панасюк А. Ю. Формирование имиджа. Стратегия, психотехнологии, психотехники / А. Ю. Панасюк. – Москва : ОМЕГА-Л, 2008. – 266 с.
4. Бусыгина Т. А. Индивидуальный имидж как социально-перцептивный компонент профессиональной компетентности преподавателя вуза : автореф. дис. ... канд. психол. наук : 19.00.05 / Т. А. Бусыгина. – Самара, 2004. – 24 с.
5. Суржин В. В. Психолого-педагогическое исследование особенностей имиджа педагога высшей школы / В. В. Суржин // Ежегодник научно-методологического семинара «Проблемы психолого-педагогической антропологии» : сб. науч. статей. – Москва, 2013. – Вып. 3. – С. 103–112.
6. Донская Л. Ю. Психологические условия формирования имиджа преподавателя высшей школы : дис. ... канд. психол. наук : 19.00.07 / Л. Ю. Донская. – Ставрополь, 2004. – 212 с.
7. Попова О. И. Имидж преподавателя вуза: проблема трансформации в современной России : дис. ... канд. социол. наук : 22.00.04 / О. И. Попова. – Екатеринбург, 2007. – 152 с.
8. Якушева С. Д. Педагогический имидж современного преподавателя высшей школы [Электронный ресурс] / С. Д. Якушева. – Режим доступа: <http://sibac.info/index.php/2009-07-01-10-21-16/660-2012-01-20-05-56-54>
9. Кузин Ф. А. Современный имидж делового человека бизнесмена, политика / Ф. А. Кузин. – Москва : Ось-89, 2002. – 512 с.
10. Криксунова И. Создай свой имидж / И. Криксунова. – Санкт-Петербург : Лань, 1997. – 315 с.
11. Митина Л. М. Психология труда и профессионального развития учителя : учеб. пособие / Л. М. Митина. – Москва : Академия, 2004. – 320 с.
12. Формановская Н. И. Речевой этикет и культура общения / Н. И. Формановская. – Москва : Высшая школа, 2000. – 159 с.
13. Збронская, М. А. Внутренняя структура имиджа / М. А. Збронская. – Москва : Синтон, 2005. – 305 с.
14. Морозова Е. А. Особенности формирования позитивного имиджа педагога / Е. А. Морозова // PR в образовании. – 2006. – № 4. – С. 31–35.
15. Калюжный А. А. Особенности формирования профессионального имиджа учителя / А. А. Калюжный // PR в образовании. – 2005. – № 1. – С. 110–118.

УДК 378.014

## **МУЛЬТИМЕДИА ТЕХНОЛОГИИ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПОДГОТОВКИ СОВРЕМЕННОГО ИНЖЕНЕРА**

**С.В. Жилич**, ст. преподаватель,

**Г.А. Галенюк**, ст. преподаватель,

**А.В. Жилич**, начальник отдела ТСО ТО СВТ ЦИТОиУ

*Белорусский государственный аграрный технический  
университет, г. Минск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: графические дисциплины, мультимедиа технологии, педагогическая деятельность.

Аннотация. Внедрение современных мультимедийных технологий на занятиях инженерной графики активизирует познавательную деятельность студентов, приводит к развитию пространственных представлений, образного мышления на базе анализа формы предметов.

С древнейших времен и до наших дней графическая информация остается самым простым и удобным видом общения между людьми. Ведь недаром говорят: «Лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать», и не зря считают, что «один рисунок стоит тысячи слов». От чертежей-рисунков, от планов, начертанных в натуральную величину на песке, до современных чертежей, выполненных по соответствующим стандартам ЕСКД, от пещерной до компьютерной графики человечество проделало огромный путь. Действительно, сегодня понять конструкцию любого изделия, наладить его изготовление и ремонт без соответствующих графических документов (чертежей и схем) просто невозможно. Существует крылатая фраза: «Чертеж – язык техники». Однако интерес к черчению как к предмету, позволяющему овладеть языком техники, постоянно падает. Возникает некоторый парадокс – разнообразной техники вокруг нас все больше и больше, а черчения в школе все меньше и меньше. Так, например, большинство школ перешли на обучение черчению по одногодичной программе, рассчитанной на 34 часа в 9 классе, что составляет менее 0,3 % времени обучения

в школе. В последние годы перестали проводить школьные олимпиады по черчению [1]. В связи с этим, возникают трудности при изучении инженерной графики, когда вчерашние школьники занимают места на скамье технического вуза. И, поскольку в школах черчению практически не учат, то приходится преподавателям вузов, профессорам тратить время, чтобы на школьном уровне объяснить будущим инженерам основы черчения и геометрии, не говоря уже о том, что в университете с нуля изучают всю компьютерную графику. И как тут говорить о прорыве в техническом образовании? [2, 3] Техническое образование молодежи должно идти в ногу со стремительно развивающимся научно-техническим прогрессом.

Современная образовательная система – это динамично развивающийся механизм, который требует постоянного обновления, как содержания, так и способов, и средств обучения. Объем информации увеличивается, а время, отводимое на ее усвоение, чаще всего сокращается. В частности, это относится и к дисциплине «Начертательная геометрия и инженерная графика», число часов, на изучение которой значительно сокращено. В процессе изучения курса у студентов формируются не только умения и навыки, но и пространственное воображение, которое помогает понять конструкцию и назначение изделия, из каких геометрических тел оно состоит, как они сочетаются друг с другом, в результате каких действий происходит формообразование изделия. Совершенно очевидно, что на все это требуется значительное время. Возникает необходимость анализа возможностей информационных технологий в активизации процесса обучения. В таких условиях в помощь преподавателю могут прийти мультимедиа технологии, которые обеспечивают одновременную работу нескольких каналов подачи информации и создают условия, когда различные среды дополняют друг друга. Перед обучающимися открываются огромные возможности в творческом использовании множества информационных источников, каждый из которых имеет свой язык. Использование мультимедийных технологий в обучении реализует несколько основных методов педагогической деятельности, которые традиционно де-



лятся на активные и пассивные принципы взаимодействия обучающегося с компьютером. Пассивные мультимедийные продукты разрабатываются для управления процессом представления информации (лекции, презентации, практикумы), активные – это интерактивные средства мультимедиа, предполагающие активную роль каждого студента, который самостоятельно выбирает подразделы в рамках некоторой темы, определяя последовательность их изучения. Мультимедийная презентация предусматривает обучение чтению чертежей, самостоятельной разработке графической документации для изготовления деталей, а также решению творческих задач с элементами конструирования. В ходе подобного обучения развиваются способности обучаемых воспринимать информацию с экрана, оценивать качество и осуществлять избирательность в потреблении информации [3, 5].

Важным условием реализации и внедрения мультимедийных технологий в образовательный процесс является наличие специально оборудованных аудиторий с мультимедийным проектором, компьютером для преподавателя, экраном или мультимедийной доской, а также наличие доступной среды, в которой протекает учебный процесс (компьютерных классов, электронных библиотек и др.). Использование средств наглядности при использовании современных педагогических технологий позволяет повысить уровень обучения: значительно увеличивается наглядность курса, так как в своей работе преподаватель сегодня сталкивается с серьезной проблемой отсутствия материальной базы наглядности: плакаты устарели, наглядные модели практически отсутствуют, тематические картины не выпускаются и т.д. [2, 5].

Мультимедийные средства наглядности позволяют создавать новые формы визуальной информации. Важнейшим фактором повышения эффективности усвоения учебных знаний является визуализация, понимаемая в данном случае как перевод текстовой информации в визуальную. Текстовая информация на экране должна быть минимизирована по объему, представлять собой несущую основу, стержень занятия. Письменный текст в

ходе презентации должен не накладываться на речь преподавателя, не подменять ее, а служить визуальной поддержкой вербальной информации. Продолжая тему визуализации, важно отметить значение цветовых соотношений графического оформления презентаций (оптимальное количество цветов, их сочетание, особенности воздействия на познавательную деятельность и т.д.). Возможно сопровождение занятия не только путем показа хороших презентаций, но и привлечение звукового сопровождения. И именно в этом заключается большой резерв повышения эффективности обучения. Мультимедийность облегчает процесс запоминания, позволяет сделать занятие более интересным и динамичным [4, 6].

Закономерности использования мультимедийных технологий в процессе обучения изучает новая отрасль дидактики – дидактика мультимедийного преподавания. Появление интерактивных средств обучения обеспечивает такие новые формы учебной деятельности, как регистрация, сбор, накопление, хранение, обработка информации об изучаемых объектах, передача достаточно больших объемов информации, представленных в различной форме [1].

Преподаватель на своем, им самим выстроенном и «отрежиссированном» занятии, может и должен чередовать разнообразные методические приемы. Это сделает занятие менее скучным, однообразным, более динамичным, интересным и, как следствие, поможет студентам быстрее и глубже усвоить курс. Например, часть занятия преподаватель «с помощью подручного материала» может объяснить сам, другую часть – перепоручить своему «электронному помощнику», затем провести тестирование по теме и т.д.

Опыт работы показал, что внедрение современных мультимедийных технологий на занятиях инженерной графики активизирует познавательную деятельность студентов, приводит к развитию пространственных представлений, образного мышления на базе анализа формы предметов.

## Список литературы

1. Михайлов А. В. Черчение в школе. Проблемы и перспективы. Пути интеграции общего и дополнительного образования [Электронный ресурс] / А. В. Михайлов. – Кемерово, 2011. – Режим доступа: <http://pedsovet.su/publ/28-1-0-1078>
2. Захарова И. Г. Информационные технологии в образовании : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / И. Г. Захарова. – 6-е изд., стер. – Москва : Академия, 2010. – 192 с.
3. Ботвинников А. Д. Методическое пособие по черчению к учебнику Д. Ботвинникова [и др.] «Черчение. 7–8 классы» / А. Д. Ботвинников, В. Н. Виноградов, И. С. Вышнепольский [и др.]. – Москва : Астрель ; АСТ, 2003. – 159 с.
4. Дворецкая А. В. Основные типы компьютерных средств обучения / А. В. Дворецкая // Школьные технологии. – 2004. – № 3. – С. 187–188.
5. Смолянинова О. Г. Мультимедиа в образовании (теоретические основы и методика использования) : монография / О. Г. Смолянинова. – Красноярск : КрасГУ, 2002. – 300 с.
6. Акиньшина Л. В. Современные информационные технологии в обучении / Л. В. Акиньшина, Т. Д. Шейкер. – Владивосток : ДВГТУ, 2007. – 211 с.

УДК 378.14

### **ПОИСК КОМПРОМИССНЫХ РЕШЕНИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ**

**Н.Н. Гобралев**, канд. техн. наук, доцент,

**Н.М. Юшкевич**, преподаватель

*Белорусско-Российский университет, г. Могилев,  
Республика Беларусь*

Ключевые слова: инженерная графика, анкетирование студентов, методика преподавания.

Аннотация. На основе анкетирования студентов сделаны выводы о степени подготовленности студентов по материалу дисциплины и выработаны рекомендации по улучшению учебного процесса.

«Инженерная графика» и схожие с ней дисциплины изучаются студентами вузов с целью освоения ими понятия чертежа, как средства графического представления информации о каком-либо процессе или изделии. Задачами, решив которые мож-

но достичь указанную цель, являются научить студентов читать и строить чертежи по направлению выбранной специальности.

По ряду причин как объективного, так и субъективного характера усвоение студентами учебного материала «Инженерной графики» проходит не совсем качественно. Нарекания по поводу их знаний звучат со стороны выпускающих кафедр и деканатов. Часто высказываемые претензии противоречат друг другу. Деканаты считают, что студенты перегружены индивидуальной самостоятельной работой, поэтому не справляются с нею за семестр и в срок на сессию не выходят. Выпускающие же кафедры, напротив, считают, что студентам по инженерной графике мало дают нужных знаний, поэтому у них большие трудности с работой по выполнению курсового и дипломного проектирования.

На кафедре «Начертательной геометрии и черчения» Белорусско-Российского университета попытались найти компромиссное решение по выходу из создавшегося положения [1, 2].

Так как по форме процесс обучения является двусторонним (преподаватель-студент), то очевидно, что причины могут скрываться в каждой из его составляющих. Анализ ситуации решено было проводить с помощью обезличенного анкетирования студентов специальностей «Биотехнические системы и технологии» и «Автоматизированные системы обработки информации». Для них изучение инженерной графики предусмотрено рабочими планами в течение одного семестра на первом курсе. Общее число участников анкетирования составило 36 человек. Ниже приведены вопросы анкеты со средними значениями ответов, выраженные в процентах.

1. *Понятно ли излагался учебный материал, да – 87 %;*
2. *Успевали ли Вы вести конспект, да – 87 %; смотрели ли Вы его дома, да – 64 %;*
3. *Устраивала ли Вас обстановка на лекциях и практических занятиях, а именно:*
  - *чередование текста и чертежей, да – 81 %;*
  - *наличие разгрузочных пауз, да – 80 %;*

- контроль преподавателя за графиком Вашей индивидуальной работы, да – 85 %;
- требовательность преподавателя при приеме Ваших чертежей, да – 89 %;
- были ли эти требования обоснованными в отношении Вас лично, да – 75 %, и обеспечения необходимого уровня Ваших знаний по дисциплине, да – 82 %
- достаточно ли было консультаций в семестре, да – 91 %.

4. Насколько, по-вашему, Вы усвоили учебный материал дисциплины:

- представляю по проекциям геометрические образы в пространстве, да – 81 %;
- умею строить ортогональные проекции наглядных моделей, да – 75 %;
- умею строить разрезы и сечения, да – 77 %;
- различаю и умею строить простые сборочные чертежи резьбовых, паяных и сварных соединений деталей, да – 48 %;
- умею строить чертежи схем электрических принципиальных, да – 85 %;
- владею достаточным объемом знаний по компьютерной графике для выполнения чертежных работ, да – 81 %;

5. Ваша сравнительная оценка «Инженерной графики» среди преподаваемых в семестре дисциплин – 8 баллов.

Как видно из ответов обучение материалу дисциплины преподавателями кафедры ведется довольно качественно.

В отдельный блок были вынесены вопросы, где студенты определяли свою личную заинтересованность в овладении учебным материалом.

6. Как Вы думаете, специалисту выбранной Вами профессии насколько будут нужны знания по инженерной графике, в объеме 55 % от изученного.

Отмечая все же встречающуюся плохую успеваемость студентов по дисциплине, преподаватели кафедры «Начертательной геометрии и черчения», включили в анкету следующий вопрос.

7. *Были ли у Вас трудности с ИГ, если да, то перечислите какие и укажите их причину.*

Многие студенты отвечают, что трудностей не было. Некоторые же приводят следующие причины возникших проблем: *«Моя неорганизованность. Новый непривычный предмет. Отсутствие пространственного мышления. Нехватка времени. Неоднократное перечерчивание чертежей из-за невнимательности. Лень было»*

И наконец, в анкете следовало поместить вопрос, характеризующий уровень предшествующей вузу графической подготовки студентов. Необходимость такого вопроса объяснял тот факт, что во время централизованного тестирования по математике геометрическую задачу из абитуриентов почти никто не решал, а ответ по ней давал наугад. Кроме того, по сведениям Могилевского областного института повышения квалификации учителей в последние годы курсов переподготовки учителей черчения не организовывалось, так как невозможно было набрать учебные группы. Вопрос анкеты и ответы на него следующие.

8. *Считаете ли Вы достаточным уровень предшествующей подготовки (школа, лицей, колледж) для качественного изучения материала по инженерной графике, да на 50 %. Преподавали его в колледжах и лицеях учителя черчения, а в школах были даже учителя труда, ИЗО, директор или уроков не было.*

Какие же можно сделать выводы.

1. Уровень преподавания инженерной графики в вузе достаточно высокий. Поэтому требования преподавателей по контролю знаний студентами материала снижать нельзя.

2. Предшествующая подготовка абитуриентов по материалу дисциплины бывает иногда недостаточная.

3. Студенты при ее изучении в отдельных случаях имеют трудности из-за большого требуемого объема самостоятельной работы и отсутствия навыков выполнения чертежно-графических работ.

4. Улучшить положение можно следующими мерами:

– для отстающих студентов, особенно иностранных граждан, целесообразно организовывать дополнительные занятия (в рамках подготовительного отделения, учебно-консультационных курсов и т.п.);

– для ускорения и облегчения процесса выполнения чертежно-графических работ студентами средства компьютерной графики начинать применять сразу же после изучения раздела начертательной геометрии.

### **Список литературы**

1. Гобралев Н. Н. Инженерная графика: форма изложения и содержание конспекта / Н. Н. Гобралев, Е. В. Ильюшина // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2010. – № 2 (31). – С. 29–33.
2. Гобралев Н. Н. Инженерная графика: возможный путь повышения качества усвоения материала / Н. Н. Гобралев // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии : мат-лы Междунар. науч.-техн. конференции. – Могилев, 2011. – Ч. 2. – С. 262.

УДК 004.92

## **ОСОБЕННОСТИ ВОСПРИЯТИЯ СТУДЕНТАМИ ВИЗУАЛЬНЫХ ОБРАЗОВ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН**

**Т.В. Шевчук**, ст. преподаватель

*Брестский государственный технический университет,  
г. Брест, Республика Беларусь*

Ключевые слова: простейшие графические примитивы, зрительный образ, законы восприятия, графическая информация, трехмерное моделирование.

Аннотация. Рассматриваются проблемы восприятия студентами графической информации и вопросы оптимизации преподавания графических дисциплин.

Традиционно процесс изучения графических дисциплин начинается с рассмотрения простейших графических примитивов, таких как точка, прямая, плоскость. Отработанная методика логична и последовательна – от простых объектов мы переходим к сложным.

Однако в ходе преподавания графических дисциплин наблюдается непонимание студентами простых задач, неумение представить их в пространстве. Зачастую студент в ходе обучения начертательной геометрии только к концу курса начинает понимать логику выполнения чертежа, например, построение третьей проекции поверхности, и, наконец, включается в работу. В итоге две третьих срока обучения студент чувствует себя неуверенно, не проявляет в силу своей растерянности интереса к предмету.

Выход из данной ситуации может быть найден путем сопровождения теоретического материала практическим примерами. Так на каждой лекции рассматриваемую задачу можно иллюстрировать конкретным зрительным образом. Например, проектирующую прямую для студентов строительных специальностей хорошо представить в виде какой-либо линейной конструкции, скажем, балки на трехмерном архитектурном чертеже, либо на конструктивной схеме (рисунок 1).

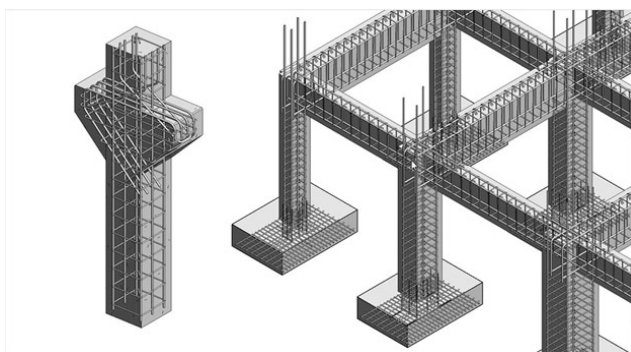


Рисунок 1. Модель железобетонных элементов, иллюстрирующая виды прямых

Ранее наглядное представление графической информации было ограничено учебными пособиями в виде плакатов, макетов, изготовление которых требовало значительных усилий и



материальных затрат. Современные средства программного обеспечения позволяют представить любую графическую информацию (это и трехмерные чертежи машиностроительных деталей и пространственные модели строительных конструкций).

Изучение теоретических основ хорошо сопровождать и одновременным обучением студентов трехмерному моделированию, развивая их пространственное воображение. Такое сочетание может быть полезным, если учитывать еще и психологические особенности восприятия зрительных образов.

Психика человека имеет тенденцию к целостному восприятию образа и сложной сводимости его к сумме составляющих элементов. Идею целостного восприятия предложили в свое время Макс Вертгеймер, Курт Коффке и Вольфганг Кёлер. Предметы, составляющие наше окружение, воспринимаются чувствами не в виде отдельных объектов, а как организованные формы. Восприятие не сводится к сумме ощущений, а свойства фигуры не описываются через свойства частей [1]. Метцгером был сформулирован закон восприятия «Сознание всегда предрасположено к тому, чтобы из данных вместе восприятий воспринимать преимущественно единое, замкнутое, симметричное, включающееся в основную пространственную ось».

Пространственное воображение часто склонны считать врожденным. Однако в большинстве случаев оно формируется через собственный опыт. Так известен эксперимент с пигмеем, живущим в джунглях и не видевшим объектов на большом расстоянии. Привезенный в саванну, он принимал стада буйволов за скопища насекомых, пока его не подвезли ближе к животным [2]. То есть при отсутствии определенного опыта не может сложиться правильное восприятие.

И здесь мы можем проследить связь с процессами усвоения студентами графической информации. Становится понятной трудность восприятия студентами простых графических примитивов и последующее их сведение в сложные объекты. Таким образом, наряду с рассмотрением отдельных примитивов (точка, прямая, плоскость) в начале обучения целесообразно вводить изучение целостных объектов, например, законы построения

трехмерных моделей. Тогда прямые и точки будут рассматриваться как части целой фигуры, а не как некие абстрактные элементы.

Сопровождая изучение законов построения чертежа иллюстрациями реальных объектов и практическими задачами моделирования, можно повысить степень усвоения учебного материала, пробудить интерес студентов к изучаемой дисциплине и таким образом повысить качество обучения.

### **Список литературы**

1. Ветгеймер М. Продуктивное мышление / М. Ветгеймер. – Москва : Прогресс, 1987. – 306 с.
2. Дункер К. Качественное (экспериментальное и теоретическое) исследование продуктивного мышления / К. Дункер // Психология мышления. – Москва, 1965. – С. 21–85.

УДК 004.9:681.3

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ СТУДЕНТАМ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ**

**О.С. Киселевкий**, канд. техн. наук, доцент,

**В.А. Столер**, канд. техн. наук, доцент

*Белорусский государственный университет информатики  
и радиоэлектроники, г. Минск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: 3D-моделирование, IT-технологии, прикладное программное обеспечение, САПР.

Аннотация. В статье изложены основные направления совершенствования форм преподавания графических дисциплин, принятые в качестве приоритетных на кафедре инженерной графики Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники.

Инженерная деятельность в настоящее время немыслима без использования прикладных графических программ и систем автоматизированного проектирования. Умение работать с графическими системами и современными графическими пакетами,

применять современные компьютерные технологии на практике определяет уровень подготовки специалиста в любой сфере деятельности, в том числе и радиотехнической.

В последнее время в связи с тенденциями перехода высшего технического образования на двухуровневую систему «бакалавр – магистр», сокращения срока обучения в технических вузах до четырех лет остро стал вопрос о реформировании программ учебных дисциплин. В особенности эти тенденции коснулись общеобразовательных кафедр, и кафедра инженерной графики БГУИР – не исключение. Требования унификации типовой учебной программы для всех специальностей поставили перед кафедрой две противоречивые проблемы:

- как создать программу, удовлетворяющую требованиям стандартов всех выпускаемых вузом специальностей, не перегружая при этом студентов неактуальной для их специальности информацией;

- как сохранить методическую школу преподавания графических дисциплин, не утратив при этом само «ядро» – начертательную геометрию, как способ развития технической грамотности и абстрактного пространственного воображения будущих специалистов [1].

Наше представление о совершенствовании методики преподавания инженерной графики заключается в трех приоритетных направлениях:

- развитие у студентов пространственного воображения;
- развитие графических способов решения прикладных задач;
- переход к проектированию с использованием 3D-технологий [2].

В настоящее время на кафедре инженерной графики БГУИР все три перечисленные направления реализованы с использованием компьютерного твердотельного 3D-моделирования. Так, разработанный новый практикум по дисциплине «Инженерная компьютерная графика» не только предусматривает компьютерную визуализацию классических задач начертательной геометрии (рисунок 1, а), но и предлагает ряд нетривиаль-

ных методик их решения с использованием статических и кинематических 3D-моделей (рисунок 1, б).

5.9. Построить твердотельную модель конуса с поверхностью среза  $\beta$ , заданной параметрами  $\beta(x, y, z)$ . Преобразовать модель в векторное 2D-изображение, спроецировав на плоскость, параллельную поверхности среза. Изображение вывести на печать и вставить в практикум. Сформулировать выводы. Что называется параметрами плоскости?

5.13. По двум параллельным цилиндрическим рейкам  $O5$  каждая, оси которых заданы отрезками  $AB$  и  $CD$ , катится шар  $O40$ . Определить координаты центра шара в момент его соприкосновения с фронтальной плоскостью проекции.  $A(48, 70, 26); B(38, 0, 16); C(18, 70, 16); D(8, 0, 6)$ . Предложить способ решения задачи методом кинематического 3D-моделирования. Сравнить со способом решения методами начертательной геометрии.

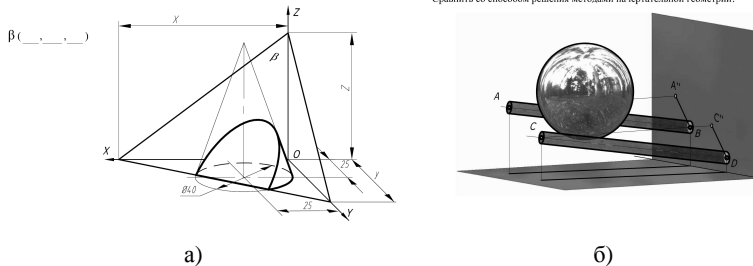


Рисунок 1. Примеры заданий из практикума «Инженерная компьютерная графика»

На стадии изучения принципов построения сборочных чертежей студентам предложены трехмерные модели узлов электронной техники [3] в программе Autodesk Inventor (рисунок 2). Модели позволяют не только наглядно продемонстрировать аналогию между изделием и его графическим изображением, но и освоить технологии создания таких моделей в современных пакетах программ векторной и трехмерной графики. Подробное же изучение прикладных графических пакетов, принципов их взаимодействия и организации САПР, предусмотрено в рамках отдельной дисциплины «Прикладные пакеты векторной графики».

Учебная дисциплина «Прикладные пакеты векторной графики» знакомит студентов с методами использования взаимосвязей CAD/CAM/CAE технологий в проектировании изделий электронной техники, с многообразием существующих графических систем инженерного проектирования, а также с принципами обмена информацией между ними. В ходе изучения данной дисциплины студенты овладевают навыками применения инженерных программ векторной графики и трехмерного моделирования, преобразования технических чертежей, выполнения и чтения технической графической и текстовой документации.

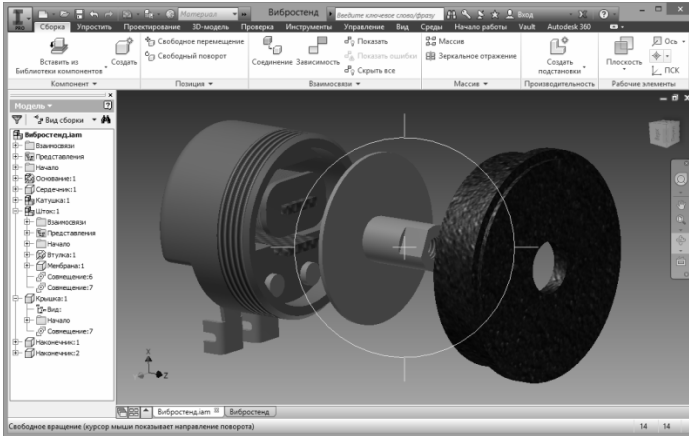


Рисунок 2. 3D-модель сборочного узла «Вибростенд»

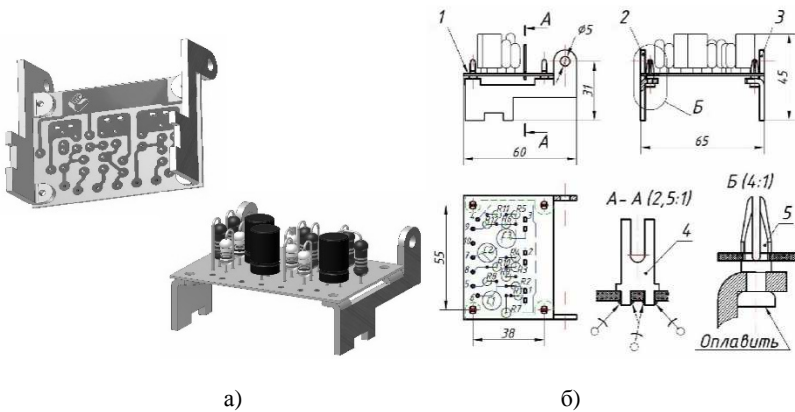


Рисунок 3. Пример графической часть курсовой работы по дисциплине «Прикладные пакеты векторной графики»: а – 3D-модель узла электронной техники; б – сборочный чертеж узла электронной техники

Программа учебной дисциплины подразумевает выполнение курсовой работы, в ходе которой студентам предлагается разработать комплекс мер по реконструкции и усовершенствованию существующего узла электронной техники. В результате ее выполнения студенты не только осваивают широкий перечень современных прикладных графических пакетов и систем проектирования (Autodesk Inventor, Altium Designer, MathLab, Ansys, Creo), но и непосредственно знакомятся со способами их применения в конструкторской работе, выбранной ими специальности:

- создание и анализ электрических принципиальных схем, трассировка и автотрассировка печатных плат (рисунок 3, а);
- моделирование сборочного узла, технологии установки и крепления печатной платы и радиодеталей (рисунок 3, а);
- выполнение сборочного чертежа (рисунок 3, б).

Помимо этого, при выполнении заданий курсовой работы, решая вопросы обмена информацией между различными программными средами, студенты сталкиваются с проблемами совмещения отдельных приложений в комплексную взаимосвязанную САПР, предлагают свои пути решения этих проблем – т.е. овладевают теми компетенциями, которые требуются от будущих специалистов it-отрасли.

## **Список литературы**

1. Вольхин К. А. Использование информационных технологий в курсе начертательной геометрии / К. А. Вольхин, Т. А. Астахова // Омский научный вестник. – 2012. – № 2. – С. 282–286.
2. Столер В. А. Особенности использования трехмерной графики при моделировании объектов сложной формы / В. А. Столер // Современные средства связи : мат-лы XVII Междунар. науч.-технич. конференции (16–18 октября 2012 г.). – Минск, 2012. – С. 293–294.
3. Мисько М. В. Инженерная графика : альбом чертежей сборочных единиц для детализования : учеб. пособие / М. В. Мисько, В. А. Столер, А. А. Резанко [и др.]. – Минск : БГУИР, 2011. – 72 с.

УДК 378.14

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНЖЕНЕРНО-ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН**

**Т.К. Королик**, канд. техн. наук, доцент

*Белорусский государственный университет транспорта,  
г. Гомель, Республика Беларусь*

Ключевые слова: анализ, инженерно-графические дисциплины, мотивация, воля, научная организация, трехмерное моделирование, мультимедийные технологии.

Аннотация. Представлен анализ современного состояния методик преподавания графических дисциплин, рассмотрены основные факторы, влияющие на качество знаний, даны рекомендации по их дальнейшему совершенствованию.

Анализ широко применяемых и активно внедряемых методик преподавания инженерно-графических дисциплин в процессе подготовки инженерных кадров на современном этапе показал, что преподаватели вузов пользуются довольно большим спектром различных методик и образовательных технологий.

Преобладающее большинство преподавателей, в основном с большим стажем работы, отдают предпочтение традиционным методам обучения. Это классическая лекционная аудитория или класс для практических занятий, современная доска, мел, плакаты, модели. Здесь качество знаний, обучающихся зависит в первую очередь от профессионализма, таланта и способностей преподавателя. Умения не только доступно изложить изучаемый материал, но и навыков качественного, поэтапного выполнения чертежей на доске, желательно в цветном изображении. Обучаемые должны конспектировать как теоретический материал, так и графические изображения, выполненные на доске.

Положительным здесь является прямой контакт преподавателя с аудиторией, возможность остановок, дополнительных разъяснений, повторений алгоритмов решения задач и другие действия. К негативному можно отнести большую трудоемкость

выполнения чертежей на доске, и как следствие, непроизводительные затраты аудиторного времени. Основными инновационными элементами традиционных методов обучения в настоящее время являются различные варианты применения раздаточного материала как на практических, так и лекционных занятиях.

В последние годы активно применяются различные методики преподавания инженерной графики с применением технических средств обучения, следуя за бурным развитием компьютерных технологий. Все более широко используются мультимедийные технологии при чтении лекций по начертательной геометрии и инженерной графике. Видеоизображение дает возможность не тратить время и силы на сугубо технические моменты, позволяет показать объемные модели, поэтапное выполнение чертежей, освободить преподавателя для общения с аудиторией. Возможность размещения видеоматериалов в интернет-порталах учебных заведений позволяет видео курсу быть доступным для просмотра студентам заочной и дистанционной форм обучения.

При изучении компьютерной графики используются различные средства трехмерного твердотельного моделирования, которые на современном уровне позволяют осуществлять политехническую и профессиональную подготовку студентов к условиям современного производства, формирование основ компьютерной инженерной графики, приобретать навыки разработки чертежно-графической документации с помощью САПР.

Представленные методики и технологии преподавания инженерно-графических дисциплин, хотя и прошли многолетний путь апробации, постоянно должны совершенствоваться в направлении уменьшения недостатков и увеличения их преимуществ.

Однако какие бы совершенные инновационные технологии не применялись в преподавании и изучении графических дисциплин, без совершенствования методов восприятия изучаемого материала студентами, добиться больших успехов очень сложно. На основании многолетнего анализа учебного процесса



и результатов экзаменационных испытаний, можно сделать заключение о приоритетности поиска инновационных идей в направлении повышения внутренней мотивации студентов в процессе изучения дисциплин. Основными аргументами для таких выводов являются:

- количество информации, которую студент может получить, переработать и запомнить, ограничено, как для кратковременной, так и для долговременной видов памяти [1, с. 26].

- информационная перегрузка молодых людей от наличия современных средств коммуникаций (мобильные телефоны, смартфоны, ноутбуки, свободный выход в интернет).

- низкий уровень мотивации к быстрому и качественному изучению материала и выполнению графических изображений (в силу незнания связи изучаемого с перспективой собственного развития).

- слабая подготовка к самостоятельному анализу и выработке плана действий по освоению учебных программ.

- не устойчивая психологическая закалка к напряженному творческому труду (терпение, усидчивость, физическая выносливость, сила воли).

- низкий уровень общеобразовательной подготовки большинства студентов, особенно поступивших на платную форму обучения.

- большое количество изучаемых дисциплин в вузе и как следствие сокращение аудиторных часов на изучение каждой из них.

На основании анализа основных факторов, влияющих на качество знаний и умений по инженерно-графическим дисциплинам можно сформулировать следующие рекомендации по совершенствованию учебного процесса:

- применять все современные инновационные технологии при устном и графическом изложении изучаемых разделов (мультимедийная техника, раздаточный материал, трехмерные изображения).

- обучать студентов основам научной организации учебного процесса (комфортное обустройство рабочего места, пол-

ная комплектация качественными чертежными принадлежностями, обеспечение учебно-методической и справочной литературой, включая электронные версии, недельные сетевые графики изучения дисциплин, рейтинговая самооценка).

– добиваться полной концентрации внимания всей группы на содержании изучаемой темы (от преподавателя требуется не только профессионализм, но и устойчивая психологическая подготовка, сила воли, хладнокровие, искреннее желание успеха обучаемым).

– четкая формулировка конечной цели задания на данное занятие с поэтапным движением к ней [2].

– разрабатывать комплекс психологических приемов, направленных на повышение внутренней мотивации студентов к успехам в учебе (если научусь хорошо учиться, то научусь добиваться и жизненных целей).

– убеждать обучающихся в их способностях к учебе, находить и показывать наиболее сильные стороны при выполнении ими графических заданий (ранее не знал и не умел, теперь знаю больше, умею лучше).

– развивать творческий подход студентов к процессу обучения на всем протяжении изучения курсов инженерно-графических дисциплин (принимать не только методические приемы, предложенные преподавателями, но и вырабатывать свои подходы, адаптированные к характерным особенностям собственного организма, добиваясь при этом выполнения поставленной цели за кратчайшее время).

Изложенные рекомендации являются лишь основными ориентирами для дальнейших поисков реальных путей совершенствования методик преподавания инженерно-графических дисциплин в технических вузах.

## **Список литературы**

1. Арден Д. Развитие памяти для «чайников». Как улучшить память / Д. Арден. – Москва : Диалектика, 2007. – 352 с.
2. Инженерная психология : сборник статей / под ред. Д. Ю. Панова, В. П. Зинченко. – Москва : Прогресс, 1964. – 696 с.

## **ИННОВАЦИИ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ: РЕАЛИИ**

**П.В. Зелёный**, канд. техн. наук, доцент

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

Ключевые слова: инженерная графика, инновации, организация учебного процесса, компьютерные технологии

Аннотация. В докладе рассматриваются вопросы использования определения инновационные технологии при организации учебного процесса.

Вопрос об организации учебного процесса по графической подготовке с течением времени не ослабевает. Это и объяснимо. Очередной всплеск связан с переименованием всех нововведений, всегда имевших место в учебном процессе на так называемые «инновации». Это слово стало модным буквально во всех областях.

Им стали называть буквально все, малейшие изменения в учебном процессе, порой мнимые, и даже то, где вообще можно не увидеть каких-то предложений, а тем более инновационных. Инновациям посвящаются целые конференции и сборники докладов [1, 2]. Даже незначительные предложения уже стремятся называть инновациями почти во всех сферах деятельности. По существу же, многое идет как обычно, т.е. как всегда было (движение вперед есть всегда), но сейчас это называют инновационной деятельностью. Получается, поменяли вывеску и продолжают тот же путь. Тем самым принижается глобальный смысл определения «инновационные технологии», оно забалтывается. Многое, что делалось раньше, сохранило тот же смысл, но называлось не так многообещающе, более конкретно и больше соответствовало действительному положению дел [3].

Инновационным называют прежде всего все, что связано с компьютерными технологиями. Но компьютерные технологии и в образовании появились уже давно, можно сказать, одновременно с появлением самих компьютеров. Еще до того, как опре-

деление «инновация», которое относилось ранее исключительно к нововведению в языках, не получило начиная с 2000-х гг. такого широкого распространения.

Но, строго говоря, еще до этого особый всплеск в продвижении компьютерных технологий произошел больше в пору появления персональных ЭВМ, когда взамен широко используемого термина «машинная графика» произошел переход к современному определению «компьютерная графика». Она постепенно и неотвратно завоевывает все позиции и в образовании. И этот процесс не приостанавливался никогда, как бы он не назывался, за этим будущее, а тем более за инженерным графическим моделированием в области графической подготовки. Для середины 1980-х слово «инновации» действительно соответствовало сути происходящих бурных нововведений.

Но странно другое. До сих пор в качестве инноваций продолжают приводить очередной, лишней раз доказательства того, какая за компьютерными технологиями будущность в подготовке по инженерной графике. И сколько можно доказывать то, что и так не вызывает сомнений? Кто спорит? Но в очередной раз приводятся все одни и те же доводы, если бы что-то новое.

В чем здесь инновации, если и так все ясно любому здравомыслящему человеку. Противиться научно-техническому прогрессу всегда было бесперспективно.

Безоглядному переходу полностью с самого начала на инженерную компьютерную графику и моделирование, как это видят ярые поверхностные сторонники этого очевидно процесса, препятствует сама логика графической подготовки. И, похоже, они успокоятся только тогда, когда начинать изучать инженерную графику будут вообще без карандаша.

Но нельзя сходу с клавиатуры развить геометрическое пространственное воображение, если по своей сути человеческое развитие связано с развитием одновременно и его рук. Этот этап в его развитии нельзя пропустить. Если ребенок с самого раннего детства не будет ничего делать руками, его умственное развитие будет отставать [4]. Это обязательное условие.

То же самое и с графической подготовкой. В начале надо развить соответствующие области, связанные с пространственным представлением окружающей среды и абстрактным воображением, а затем и пространственным воображением геометрическими образами.

Это, конечно же, должно происходить заблаговременно, на стадии общеобразовательной подготовки в школе, но по факту мы видим, что там должного понимания этого по-прежнему нет. Имело место известное шараханье в пылу реформ. В результате вместо надлежащего развития геометрического пространственного воображения учащиеся получили опять то же черчение, по-прежнему тяготеющее к области машиностроения (в школе достаточно было бы ограничиться просто геометрическими объектами для развития пространственного воображения, а другую цель не следовало бы и ставить).

Если в полном смысле понимать под инновациями не только процесс, но и результат, как это предлагается [3], то со второй составляющей в области преподавания графических дисциплин дела обстоят не так оптимистично, как выглядит сам процесс, а точнее простое его, в основном, обсуждение. На качестве выполняемых чертежей ни простая компьютерная графика, ни выполнение чертежей на основе 3D-моделирования, можно сказать, никакая корреляция не прослеживается. То, что их выполнение автоматизируется, не устраняет главные ошибки, допускаемые студентами. Компьютер главное изображение сам не выберет, не определит, какие необходимы еще, какие следует выполнить разрезы, не решит вопрос о минимальном, но достаточном количестве изображений и т.п. Таким образом, чертеж может быть выполнен и средствами компьютерной графики безграмотно, если проекции выбраны неправильно и их количество излишне. В пылу инноваций больше времени уделяется тому, как «склепать» чертеж на компьютере, чем его сути, его грамотности.

Пока результатом подготовки по инженерной графике остается чертеж. Это никто не отменял. При аттестации университета или аккредитации новой специальности, что подлежит про-

верке на соответствие СМК по инженерной графике? Всем известно – это выполнение рабочего чертежа детали по чертежу общего вида.

А теперь давайте зададимся вопросом, много ли исследований проводится в отношении того, как бум на «инновационные технологии в графической подготовке» повлиял на это. Получается, что все эти технологии оторвались и варятся в собственном соку и решают там свои специфические задачи без всякой связи с истинными задачами графической подготовки специалиста. Ну, какой в них смысл, если результат не улучшается, а скорее наоборот, так как учебное время уходит на нечто другое?

Внедрение всего того, что стремятся назвать инновациями, будет оправдывать себя, если будет установлена постоянная обратная связь с учебным процессом на основе постоянных исследований.

## **Список литературы**

1. Инновационные технологии в инженерной графике. Проблемы и перспективы : мат-лы Междунар. науч.-практич. конференции (21 марта 2014 г.). – Брест, 2014. – 98 с.
2. Инновации в преподавании графических и специальных дисциплин : мат-лы 9-й Междунар. науч.-практич. конференции «Наука – образованию, производству, экономике» (24–28 октября 2011 г.) : в 2 ч. / под ред. П. В. Зелёного. – Минск : БНТУ, 2011. – 224 с.
3. Азгальдов Г. Г. Интеллектуальная собственность, инновации и квалиметрия / Г. Г. Азгальдов, А. В. Костин // Экономические стратегии. – 2008. – № 2. – С. 162–164.
4. Монтессори М. Мой метод. Руководство по воспитанию детей от 3 до 6 лет / М. Монтессори. – Москва : Центрполитграф, 2014. – 550 с.

## **ОБ ОПТИМАЛЬНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ: КАК УЧИТЬ И НЕ ПЕРЕУЧИВАТЬ**

**П.В. Зелёный**, канд. техн. наук, доцент

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

Ключевые слова: инженерная графика, организация учебного процесса, требования стандартов к чертежам, выбор главного изображения, количество изображений.

Аннотация. В докладе обосновывается необходимость оптимизации учебного процесса на ранней стадии обучения выполнению чертежей в соответствии со стандартами ЕСКД.

На последующей после начертательной геометрии стадии обучения инженерной графике, т.е. при переходе от правил построения просто проекционных изображений к выполнению чертежей в соответствии стандартами ЕСКД на передний план, несомненно, выдвигаются требование правильного выбора студентами главного изображения, других необходимых изображений и их минимального, но достаточного количества. Традиционно основную нагрузку в учебном процессе на этом этапе несет такой учебный материал, как натурные модели. На практических занятиях преподаватель с первых шагов дает рекомендации именно по выбору главного изображения, кратко комментируя этот выбор [1].

Эта сложившаяся практика не вызывает сомнений. Другое дело, из чего исходит при этом сам преподаватель. Его рекомендации могут быть продиктованы верным стремлением передать на главном изображении основные формообразующие элементы детали, продиктованные ее назначением пусть даже идеализированным на примере надуманного геометрического тела. Но могут быть и другие рекомендации, совершенно надуманные, далекие от цели изучения дисциплины, как-то: удобство

компоновки проекций; удобное расположение формата, как правило, горизонтальное; просто экономия чертежной бумаги и т.п. А надо бы с самого начала исходить из верных посылов, не продолжать изучать классическую начертательную геометрию, продолжая выстраивать по три проекции уже на стадии изучения выполнения чертежа в соответствии со стандартами ЕСКД, видя повышение качества подготовки в простом увеличении количества выполняемых проекционных задач и повышении их сложности. На этой стадии каждый чертеж уже должен был бы соответствовать требованиям стандартов во всем – от оформления до выбора главного изображения. Надо учить грамотному чертежу с самого начала во всем, а не доучивать потом важные моменты, думая, что это совсем легкая задача, продолжая отдавать все на откуп изучению правил проецирования и построения линий пересечения.

В ГОСТ о выборе главного изображения сказано, что на нем должна быть максимально раскрыта форма детали. Но форма форме рознь. С разных взаимно перпендикулярных направлений форма у детали разная и продиктована разными особенностями ее конструкции – главными и второстепенными. Студенту самостоятельно на первых порах трудно в этом ориентироваться, если просто следовать слову в слово сказанному в ГОСТ.

Так, главные элементы должны формироваться исходя из назначения детали. Другие, хотя и более заметно влияют на форму, скорее всего, второстепенны. Все это надо доносить студентам с первых же шагов, чтобы в последствии их не переучивать. Например, крышка содержит, как правило, фланец с расположенными по периметру отверстиями. Отверстия могут содержать зенковки или цековки, иметь приливы и бобышки, закругления вокруг них, вырезы для экономии материала. Форма крышки может быть самой различной и по другим причинам – круглой, прямоугольной, треугольной и т.д. Все это придает ей, если смотреть на нее «плашмя», характерный вид, который неопытный студент и примет за главный, несущий максимальную информацию.



Такой информации действительно много, но та ли это информация, которая важна для детали, как неотъемлемая, продиктованная ее назначением и которая будет дополнена размерами, которые необходимо выдержать точно и привязать к базам? Самостоятельно студенту с этим, скорее всего, не разобратся.

Если опираться исключительно на ГОСТ, то сложность формы именно в таких конкретных примерах определяется второстепенными элементами с преобладанием свободных размеров, а выдержать по чертежу следует другие элементы формы, вытекающие из назначения детали и представляющее собой внутренние полости, как правило, цилиндрические для размещения других деталей, и показать которые следует не на осевом изображении детали, а в разрезе, выполненном вместо главного вида, или на главном изображении, представляющем собой соединение части вида с частью разреза (такое положение корпусной детали или крышки соответствует и ее изображению на чертеже сборочной единицы и, скорее всего, ее положению на станке при выполнении основных операций по изготовлению).

Но это в таких очевидных случаях. В других же – ответ может быть и не таким очевидным, особенно для молодых преподавателей. Здесь надо понимать, что к чему. Надо иметь в виду, например, что у других деталей именно их внешний периметр продиктован назначением детали. Так, выполненные снаружи поверхности, могут быть предназначенные для сопряжения с другими деталями. И тогда главным видом должен быть именно такой, который предоставляет возможность поставить на нем необходимые размеры для выполнения этих форм по чертежу и их привязки. Типичный пример такой детали – это кулачок с фигурным профилем для обеспечения перемещения толкателя или коромысла по определенному закону. На детали могут выполняться и прямолинейные поверхности для простого направления движения ползуна или для образования подвижного или неподвижного соединения типа «ласточкин хвост» и т.п.

Но все может быть и не так однозначно. Иногда за главный вид может быть принято, как одно изображение, и с таким

же успехом другое – в перпендикулярной плоскости. Это может относиться к чертежу того же кулачка. На главном изображении может быть показан разрез по оси посадочного отверстия кулачка, но в то же мере на него может претендовать и осевой вид, отображающий его фигурный профиль. В таких случаях студент также должен получать соответствующие пояснения.

Наша задача – давать понятия о назначении отдельных элементов детали и о ней в целом с первых шагов, а не сводить в начале все только к затянутому обучению построения правильных проекционных построений. Этого совершенно недостаточно.

Но больше проблем в учебном процессе в свете названия данного доклада вызывает особенность выполнения графических работ не по натурным моделям или реальным машиностроительным деталям, а по исходным материалам в виде изображений [1], причем проблемы начинаются с задания исходных условий, зачастую включающим неправильный вид, рекомендуемый по умолчанию, как главный. При этом, исходят из чего угодно, но только не из правильного расположения проекций в соответствии со стандартом, а, скорее всего, из «удобства» задания исходного условия, чтобы оно было полностью законченным (не приходилось достраивать линии пересечения) и содержало почти все необходимые размеры, и чтобы выносные линии желательно были проведены от сплошных контурных, т.е. все отверстия и вырезы на главном виде были проецирующими.

Все вроде бы формально правильно. Это требования стандартов к оформлению чертежа. Но, что это дает с точки зрения настоящих познаний в выполнении чертежа, почему отдаются с первых шагов предпочтения удовлетворению именно этих требований?

Конечно, можно говорить о том, что в начале надо научиться, хотя бы строить сами проекционные изображения, причем всегда классически три на надуманных геометрических телах, т.е. продолжают классическую начертательную геометрию, а потом уже на стадии изучения машиностроительного черчения

пытаться переучить, точнее, скорректировать на то, как это правильно.

Но дело в том, что эти первоначальные знания «застревают» так, что от них трудно студенту избавиться. Постоянно приходится сталкиваться с тем, что не только неправильно выбирается главное изображение при вычерчивании реальной машиностроительной детали, но и количество изображений сразу же спрашивается три, причем все три с разрезами, что выражают студенты словами: «чертить три вида, три разреза?». Вот такие вопросы навеяны упорным изучением студентами построения проекций сложных геометрических тел с построением линий пересечения в так называемом «проекционном черчении». Понятно, в этот момент приходится корректировать полученные знания, и говорить, наконец, как должен выглядеть правильный машиностроительный чертеж [2].

Но зачем было столько преподавать его неправильным с точки зрения обсуждаемой проблемы? Не следовало бы это совмещать с самого начала и потом не тратить время на переучивание студентов, не всегда успешное, особенно, если иметь в виду заочную форму получения ими образования. Надо приучать студента видеть всегда только правильное, тем более запоминающееся зрительно. Даже «примитивные» тесты, где среди нескольких изображений надо выбрать правильное, вредны. Где гарантия, что именно оно и будет сохранено в памяти из того, что он посмотрит? Зачем засорять память всевозможными неправильными вариантами, порой надуманно глупыми, зачем тратить время на выдумывание этого «мусора»? На этой почве от инженерной графики появилось много «реформаторов», нашедших легкую якобы педагогическую стезю в науке. А если студент ошибочно выберет неправильное изображение при беглом просмотре или в силу других причин, так это и зафиксируется в памяти, пока при каких-либо обстоятельствах не будет поправлено, или надо будет специально ему помнить, что это неправильно, а правильно – это по-другому.

Это же справедливо, например, и в случае с текстами по языку, с правильным и неправильным написанием слов. Надо

видеть всегда только грамотно написанные слова и тексты, и автоматически применять, не задумываясь, не анализируя без необходимости. Ведь, когда человек грамотно пишет, он постоянно не анализирует, как правильно писать в каждом конкретном случае. Он просто знает, как надо. Можно же слышать в связи с этим сетования, что когда учащимся предлагается перечитать самим же написанное и исправить ошибки, то после этого ошибок, порой, появляется больше. После правильного написания в этой ситуации вдруг появляются варианты...

Еще одна искусственно создаваемая на этапе закрепления знаний по построению проекционных изображений проблема – это избыточное количество проекций и разрезов. Их строят не из условия необходимой достаточности, а в основном, три «классических», чтобы побольше, и научить всему. Потом от этих «излишеств» трудно заставить студента избавиться, тем более, что они еще усугубляются и неправильным выбором главного изображения, и неправильным выбором других изображений. Продолжается построение трех «классических» проекций, хотя иногда следовало бы выбрать другие.

Если хочется, чтобы студент выполнил все три основные «классические» проекции, то и проекционное задание должно быть соответствующим, т.е. чтобы действительно все три эти проекции и разрезы были обоснованно необходимы, а не притянуты и не дублировали друг друга.

### **Список литературы**

1. Зелёный П. В. Инженерная графика. Практикум : учеб. пособие / П. В. Зелёный, Е. И. Белякова ; под ред. П. В. Зелёного. – Минск : Новое знание, 2011. – 303 с.
2. Зелёный П. В. О роли наглядности при изучении образования проекционных изображений : мат-лы 9-й Междунар. науч.-практич. конференции «Наука – образованию, производству, экономике» (24–28 октября 2011 г.) : в 2 ч. / под ред. П. В. Зелёного. – Минск : БНТУ, 2011. – 224 с.

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕПОДГОТОВКИ В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**А.А. Кондратчик**, канд. техн. наук, профессор,

**Н.И. Кондратчик**, канд. техн. наук, доцент

*Брестский государственный технический университет,  
г. Брест, Республика Беларусь*

Ключевые слова: интенсификация, подготовка, переподготовка, дополнительное высшее образование.

Аннотация. Профессиональная переподготовка специалистов уже имеющих среднее специальное или высшее образование, в ряде случаев, связана с отсутствием вакансий на работу по базовой специальности в регионе. Одним из выходов в такой ситуации является получение второй специальности.

В современном мире остро стоит вопрос о профессиональной переподготовке специалистов уже имеющих среднее специальное или высшее образование. В ряде случаев это связано с отсутствием вакансий на работу по базовой специальности в регионе, которое сочетается с невозможностью изменения места жительства. Одним из выходов в такой ситуации является получение второй специальности в ускоренном режиме. На факультете повышения квалификации Брестского государственного технического университета реализуется программа получения высшего образования на базе уже имеющегося среднего специального образование. Для этой категории слушателей срок обучения (заочная форма) устанавливается 5 лет. Для сравнения – студенты, получающие первое базовое образование на факультете заочного обучения, занимаются 6 лет. При этом ставится задача обеспечения требуемого уровня профессиональной подготовки.

В подготовке специалистов строительного профиля изучение курса начертательной геометрии и инженерной графики уже на первой стадии обучения призвано формировать целостное восприятие конструкции, здания, сооружения и их отраже-

ние в чертежах. В настоящее время курс «Начертательная геометрия, инженерная и машинная графика» рассматривается как единая графическая дисциплина, изучающая способы, алгоритмы и средства визуального представления и обработки графической информации.

В качестве примера приведем данные об объеме часов, выделяемых на эту дисциплину в сопоставлении с объемами нескольких специальных дисциплин (см. таблицу).

Анализируя данные таблицы можно сделать следующие выводы. Во-первых, роль и значимость графической дисциплины, отнесенной к циклу «общепрофессиональных» весьма важна, так как влияет на качество усвоения специальных дисциплин. Во-вторых – значительно возрастает объем самостоятельной работы и от ее организации зависит качество усвоения материала.

Уменьшение объема часов следует компенсировать как методикой изложения материала, так и учетом ряда особенностей характерных для этой группы слушателей (возраст, наличие образования, опыт практической деятельности даже не по будущей специальности, навыки самостоятельной работы и т.д.). Особо отметим мотивацию для получения второго образования – осознанная необходимость, психологическая готовность, семейное положение и др. в этой ситуации решающую роль при изучении графических дисциплин должны играть: практическая направленность изучаемых вопросов, четкая последовательность изложения материала и индивидуальный подход при выполнении заданий.

Работа должна начинаться с изучения вида и уровня уже имеющейся базовой подготовки слушателей с целью выбора методики подачи материала: темп, использование технических средств, область практических примеров, последовательность перехода на строительную терминологию, количество консультаций, возможность самостоятельного изучения материала по отдельным темам, подбор литературы и методических указаний. Учитывая возраст обучающихся и вид их базового образования необходимо делать упор на индивидуальный подход при выпол-

нении контрольных графических работ и организацию консультаций. Неоспорим факт, что графическая грамотность – это основа качества подготовки выпускников вузов. Поэтому основной задачей преподавания является организация изучения содержания дисциплины с применением инновационных технологий на базе использования новейших достижений в области методики преподавания с применением компьютерных технологий, что позволит обеспечить достойный уровень, в том числе и графической подготовки, специалистов инженерно-технического профиля.

Дисциплина	Форма обучения	Первое образование			Второе образование		
		часов			часов		
		Всего	Из них аудиторные	Из них самостоятельные	Всего	Из них аудиторные	Из них самостоятельные
Начертательная геометрия и инженерная графика	Дневная	308	172	136	–	–	–
	Заочная	308	52	256	308	51	257
Металлические конструкции	Дневная	344	162	182	–	–	–
	Заочная	344	46	298	344	38	306
Железобетонные и каменные конструкции	Дневная	368	178	190	–	–	–
	Заочная	368	46	324	368	44	324
Данные приведены для специальности «Промышленное и гражданское строительство»							

Не менее важным условием получения должного результата в работе с обучающимися, получающими второе образование, является квалификация самого преподавателя; умение, изу-

чив уровень подготовки слушателей, гибко использовать те или иные приемы изложения материала.

Например, выделение материала для аудиторных занятий, консультаций, самостоятельного изучения. Организация самостоятельной работы, даже учитывая некоторый опыт ее реализации у слушателей не должна быть формальной. Необходима не только тематика материала, но и рекомендация источников с максимальной конкретикой (главы, разделы, параграфы). Обязательным условием организации самостоятельной работы является обратная связь, т.е. выяснение преподавателем глубины и объема, проработанного обучающимся материалом.

Результатом рекомендуемого подхода будет являться как мотивация изучения специальных дисциплин, так и умение будущего специалиста грамотно читать проектную документацию.

Образование станет фактором долговременного и опережающего воздействия на экономику только в том случае, если будет осуществлен переход от модели информационного образования к модели активного усвоения сочетающего аудиторную и самостоятельную работу, воспроизведение полученной информации и поиск решений в реальной ситуации с учетом потребности экономики нашей республики.

### **Список литературы**

1. Кондратчик Н. И. Технологии инновационного самообразования // Высшее техническое образование: проблемы и пути развития : тезисы докладов Республиканской науч.-метод. конференции (4 ноября 2008 г.). – Минск : БГУИР, 2008. – С. 155–156.
2. Шабeka Л. С. Целостная графическая подготовка инженера в системе непрерывного образования / Л. С. Шабeka // Непрерывное профессиональное образование: состояние и перспективы развития : тезисы докладов науч.-метод. конференции (8–9 сентября 2011 г.). – Минск, 2011. – С. 175–176.
3. Педагогический энциклопедический словарь / гл. ред. Б. М. Бим-Бад ; редкол. М. М. Безруких, В. А. Болотов, Л. С. Глебова [и др.]. – Москва : Большая Российская энциклопедия, 2002. – 528 с.



## **МЕТОДЫ ПОДХОДА К РАЗВИТИЮ ПРОСТРАНСТВЕННОГО МЫШЛЕНИЯ У СТУДЕНТОВ I КУРСА**

**С.А. Матюх**, ст. преподаватель,

**Н.Н. Яромич**, ст. преподаватель

*Брестский государственный технический университет,  
г. Брест, Республика Беларусь*

Ключевые слова: методы проецирования, пространственное воображение, студент.

Аннотация. Основная цель изучения начертательной геометрии научить воспринимать форму предмета, а также развивать пространственное мышление, развивать творческие способности, формировать геометрические представления.

В настоящее время методику преподавания геометрографической подготовки можно условно разделить на три категории. К первой можно отнести последовательное обучение: начертательная геометрия – инженерная графика – машинная (компьютерная) графика. Такой поэтапный порядок изучения дисциплины неплохо себя зарекомендовал и часто используется в вузах. Вторая – переход на полную компьютеризацию графической подготовки. Но такой подход более применим к студентам, которые имеют определенный «багаж» знаний и навыков черчения. В противном случае такой подход является упрощенным, так как способствует формированию не интеллектуально развитого специалиста, способного работать творчески и решать любые профессиональные задачи, а специалиста узкой направленности, зависимого от компьютера [1].

Наиболее приемлемая в сегодняшних условиях третья категория: параллельное обучение начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графике.

К моменту поступления в университет большинство учащихся средней школы имеют низкий уровень знаний по элемен-

тарной геометрии. Поэтому у них возникают затруднения при узнавании многогранников и тел вращения, выявлении признаков и свойств простейших геометрических моделей. Студенты часто испытывают затруднения в представлении формы фигуры по ее ортогональным изображениям, установлении связи между понятием и геометрическим образом, оценке особенностей взаимного расположения фигур. Это предопределяет оторванность проекционного чертежа от реального пространства и геометрического объекта в этом пространстве и затрудняет восприятие предмета. А изучение курса начертательной геометрии всегда связано с определенными трудностями, обусловленными своеобразием предмета и сложностью геометрических преобразований.

На начальном этапе студенты изучают основные методы проецирования: комплексный чертеж (эпюр Монжа), чертеж в проекциях с числовыми отметками, аксонометрический чертеж и способы построения проекционных чертежей. Анализируют применение способов начертательной геометрии при изучении практических и теоретических вопросов науки и техники в соответствии со специальностью, что позволяет затем перейти к изучению компьютерной графики.

У студентов должно развиваться пространственное конструкторское мышление инженера, включающее в себя владение технологиями геометрического моделирования инженерных объектов. Но достичь этих способностей порой бывает очень сложно, учитывая отмену преподавания черчения в школе или изучения черчения практически на уровне факультатива.

Студент должен понять, что все предметы объемны, т.е. имеют длину, ширину и высоту. Для того чтобы изготовить их, например, сделать стул, настольную лампу и т.д., необходимо иметь их изображения на плоскости (на листе бумаги). Плоское изображение предмета (проекции) можно получить, используя метод параллельного проецирования, с помощью которого строят на плоскости изображения пространственных фигур.

На основе параллельного проецирования строят изображения, широко применяемые в технике. К ним относятся аксонометрические проекции, получаемые проецированием на одну плоскость, и прямоугольные проекции на две и более взаимно перпендикулярных плоскостей.

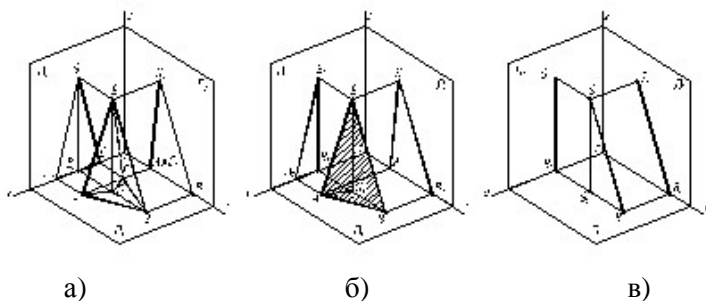


Рисунок 1. Аксонометрия:  
а – поверхность; б – плоскость; в – прямая

На практических занятиях, на наш взгляд, изучение геометрических тел целесообразнее начинать с наглядного изображения. А затем строить изображения, например, пирамиды (рисунок 1, а), методом параллельного проецирования, что позволит мысленно представить ее форму и положение в пространстве. При этом как бы происходит процесс, обратный процессу проецирования, называемый *чтением проекций*.

Для того чтобы уметь читать проекции предмета, необходимо хорошо знать метод ортогонального проецирования. Кроме того, надо иметь хотя бы минимальные знания по школьному курсу геометрии, так как процесс чтения проекций вызывает усиленную работу пространственного воображения.

Прежде чем приступить к проецированию отдельных геометрических тел, а также к чтению их проекций, следует познакомиться с проецированием и чтением проекций простейших геометрических фигур (рисунок 1, б, в), из которых они состоят (точки – вершины поверхностей, линии – ребра и образующие, плоскости – грани и основания) [2].

Простота и точность построения изображений явились причиной того, что метод ортогонального проецирования на взаимно перпендикулярные плоскости стал основным при выполнении технических чертежей (рисунок 2).

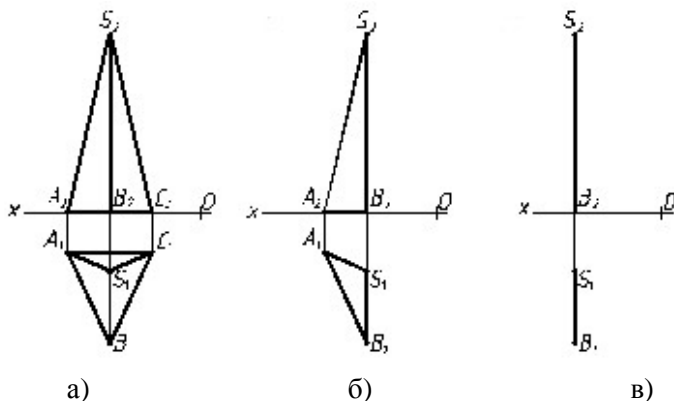


Рисунок 2. Комплексный чертеж:  
а – поверхность; б – плоскость; в – прямая

Для объектов, горизонтальные размеры которых значительно превышают вертикальные, метод проецирования на две плоскости проекций является непригодным. Изображение получается малонаглядным, а точность графических построений недостаточна для решения позиционных и метрических задач. В этих случаях применяются изображения, полученные методом проекций с числовыми отметками (рисунок 3).

Кроме того, исходя из сущности явления и понятия наглядности, необходимо отметить, что наглядность вообще не может быть прямо отнесена к геометрическим свойствам того или другого вида проекций. Ортогональный чертеж является исходным при построении наглядного изображения во всех видах проекций, но общие методы решения позиционных задач одинаковы.

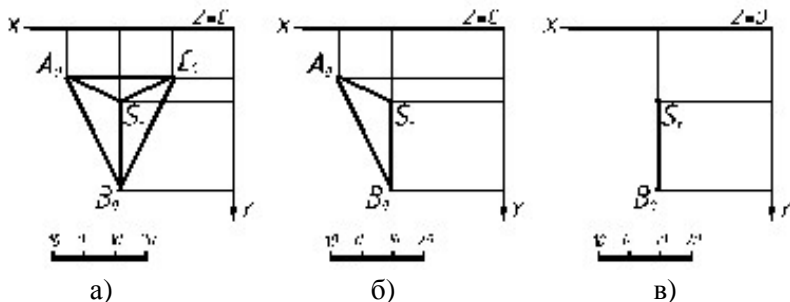


Рисунок 3. Проекции с числовыми отметками:  
а – поверхность; б – плоскость; в – прямая

Студенты помимо проекционных чертежей осваивают трехмерное моделирование. Для выполнения предлагаются задания по моделированию деталей простой формы или соединении их в сборочную единицу, что позволяет в процессе конструирования рационально формировать процесс творческого мышления студентов, а также научить студента работать с новой информацией, постоянно обновлять свои знания, повышая уровень геометро-графической подготовки, необходимый в дальнейшей практике решения сложных конструкторских задач. Современный компьютер используется не как демонстративное устройство, а как рабочий инструмент при подготовке студентов к практической и профессиональной деятельности.

Знания и навыки, приобретенные в курсе начертательной геометрии и инженерной графики, необходимы также для изучения общинженерных и специальных технических дисциплин. Овладение чертежом как средством выражения технической мысли и как производственным документом происходит на протяжении всего процесса обучения в вузе. Профессиональное образование особенно нуждается в новых методиках развития самообразовательной деятельности студентов, обеспечивающих эффективную подготовку специалистов, конкурентоспособных на рынке труда.

## Список литературы

1. Кондратчик Н. И. Инновации в технологии обучения графическим дисциплинам / Н. И. Кондратчик, С. А. Матюх // Перспективы развития новых технологий в строительстве и подготовке инженерных кадров Республики Беларусь : сб. трудов XV Междунар. науч.-методич. семинара : в 2 т. – Новополоцк : ПГУ, 2008. – Т. 2. – С. 265–269.
2. Соловьев С. А. Черчение и перспектива : учебник / С. А. Соловьев, Г. В. Буланже, А. К. Шульга. – 2-е изд. – Москва : Высшая школа, 1982. – С. 79–83.

УДК 378.147

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КАК МЕТОД ОПТИМИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

**С.А. Матюх**, ст. преподаватель,  
**Н.Н. Яромич**, ст. преподаватель

*Брестский государственный технический университет,  
г. Брест, Республика Беларусь*

Ключевые слова: информационные технологии, учебный процесс, мультимедийные средства.

Аннотация. Инженерная графика – фундамент инженерной подготовки. Развитие познавательного интереса к инженерной графике – путь к преодолению трудностей в изучении дисциплины, в оптимизации образовательного процесса и воспитании компетентности будущих специалистов.

Игровые приставки, DVD-проигрыватели, плееры, мобильные телефоны, мгновенный обмен сообщениями – все это играет сегодня значительную роль в жизни учащихся. В результате преподаватели стали осознавать, что для успешного вовлечения молодежи в учебный процесс и для улучшения обучения необходимо использовать эти технологии в учебном процессе.

Использование мультимедийных средств на лекциях и практических занятиях по начертательной геометрии и инженерной графике предоставляет новые возможности, как для пре-

подавателя, так и для студента. Графическая подготовка предполагает наличие соответствующих знаний, развивает пространственное представление и воображение, создает предпосылки для успешной подготовки молодых людей к профессиональной деятельности [1]. Внедрение инновационных методов, форм и средств обучения позволяет создать новую стратегию профессиональной подготовки в техническом вузе.

Многие авторы педагогических исследований отмечают, что значительное влияние на развитие обучающихся в вузе способны оказать используемые в учебном процессе информационные технологии, которые позволят обеспечить разработку и использование дидактических материалов для реализации программы учебной дисциплины. В таких технологиях возможно использование сочетания звука, изображения, геометрического моделирования; работа в интерактивном режиме, различные манипуляции с графикой и текстом, сочетание иллюстраций и графических способов изображения, что значительно увеличивает скорость и качество усвоения материала, существенно усиливает практическую направленность в целом и повышает качество образования.

Инновационные преобразования в преподавании отразились на мотивации студентов к обучению нашим традиционным дисциплинам. Используя современные компьютерные технологии, мы можем:

- за ограниченное время показать большой объем графического материала;
- вернуться к предыдущему материалу (в отличие от мела и доски);
- показать основные этапы решения трудоемких задач;
- показать 3D-изображения поверхностей под любым углом зрения;
- использовать анимацию;
- показать применение отдельных фигур на реальных конструкциях.

Выбор программных продуктов часто является самым сложным, поскольку оно должно отвечать большому количеству требований. По части систем автоматизированного проектирования кафедра свой выбор сделала – базовыми стали пакеты программ «Компас» компании «АСКОН» и AutoCAD компании Autodesk.

Работа на компьютерах построена так, что студенты не просто изучают графический пакет – AutoCAD или КОМПАС, а продолжают изучение инженерной графики. Наиболее эффективно организовать процесс обучения параллельно, сочетая ручную графику и выполнение чертежей на компьютерах. Часть графических работ студенты выполняют на бумаге и часть – на компьютере. Выполнение работ на бумаге является обязательным, так как каждый технически грамотный специалист должен владеть чертежным инструментом, для того, чтобы достичь профессионального творческого мышления, необходимого при обучении традиционным графическим приемам эскизирования.

Следует отметить, что студенты изучают компьютерную графику очень заинтересованно, и даже слабые студенты на таких занятиях работают с большим интересом. В дальнейшем наши студенты применяют полученные навыки работы в графических редакторах при изучении междисциплинарных курсов профессиональных модулей.

Конечно, за современными информационными технологиями большое будущее, но развитие у студентов пространственного воображения невозможно, используя только компьютер.

### **Список литературы**

1. Борисенко И. Г. Инновационные технологии в преподавании начертательной геометрии при формировании профессиональных компетенций / И. Г. Борисенко // Вестник ИрГТУ. – 2011. – № 12. – С. 355–357.



УДК 004.92

## **МУЛЬТИМЕДИА КАК МЕТОД ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ**

**Н.С. Житенева**, доцент,

**Т.В. Шевчук**, ст. преподаватель

*Брестский государственный технический университет,  
г. Брест, Республика Беларусь*

Ключевые слова: начертательная геометрия, инженерная графика, машинная графика, мультимедиа, инновация.

Аннотация. В статье рассматривается использование мультимедийной техники при выполнении студентами индивидуальных графических работ по инженерной графике по теме: «Виды, простые разрезы, сечения и аксонометрия».

Большое влияние на профессиональное становление будущих специалистов в технических вузах, развитие их пространственного воображения, мышления и интеллекта оказывают графические дисциплины, изучение которых закладывает основы знаний, необходимые для освоения других технических дисциплин.

Вместе с тем в последнее время наблюдается значительное сокращением числа часов, отводимых учебными планами на изучение графических дисциплин. Кроме того, всем известно, что в последние годы наблюдается весьма низкий уровень графической подготовки поступающих в вузы, отмечается пассивность студентов при усвоении учебного материала, снижение активности и самостоятельности, что приводит к снижению уровня образования, неспособности самостоятельно добывать знания.

Такие сложные условия в преподавании графической дисциплины заставляют искать, совершенствовать известные и разрабатывать новые более эффективные методы и методики изложения материала на лекционных и практических занятиях по инженерной графике.

Особенность инженерной графики, в отличие от других общепрофессиональных дисциплин, заключается в совокупности абст-

рактных, реальных и условных образов, которые должны восприниматься одновременно [1]. Только одновременное восприятие всех образов позволяет пространственные предметы изображать на чертеже и, наоборот, с чертежа воспроизводить предмет в пространстве. Такое восприятие окружающих предметов называют пространственным воображением.

Одним из направлений повышения эффективности учебного процесса является использование технических средств обучения – современные мультимедийные технологии.

Они позволяют в процессе чтения лекции и проведения практических занятий одновременно оперировать разнообразными выразительными средствами – текстом, графикой, цветом, слайдами.

Цель нашей работы состояла в создании методических указаний по теме: «Простые разрезы» и внедрение в учебный процесс мультимедийного проектора. Преподаватель получает возможность сопровождать и наблюдать работу студентов, проверять результаты выполнения задания. Студенты могут быстро и поэтапно выполнять построения видов, разрезов, сечений и аксонометрии согласно индивидуальному варианту задания.

Разработка методических указаний основывалась на поэтапном изучении принципов компьютерного моделирования, включая получение реалистичных изображений, а также твердых копий чертежей. Подробно рассмотрены графический интерфейс, команды создания и редактирования примитивов, способы ввода координат, режимы черчения. Показана связь между трехмерной моделью и листами чертежа, способы частичного скрытия или переоформления элементов в видовых экранах. Изложенный материал сопровождается алгоритмами построения простейших двухмерных и практически всех объемных тел, диалоговыми окнами, что облегчает не только изучение, но и дальнейшую работу в системе AutoCAD-2010. Даны подробные алгоритмы перехода от объемной модели к созданию конструкторской документации, формирования чертежа. Изложена методика работы в пространстве «листа» и пространстве «модель». Материал излагается на базе русской версии системы AutoCAD-

2010, однако везде приводятся аналоги терминов и название команд, используемых в различных версиях.

При выполнении графической работы по теме: «Виды, простые разрезы, сечения и аксонометрия» студентам предлагается выполнить работу в 3D-моделировании. При этом создаются видовые экраны, в которых выполняются соответствующие виды [2]. Тип линий указывается при создании соответствующих слоев на экране монитора (рисунок 1). Тем самым студентом выполняется чертеж с различными типами линий.

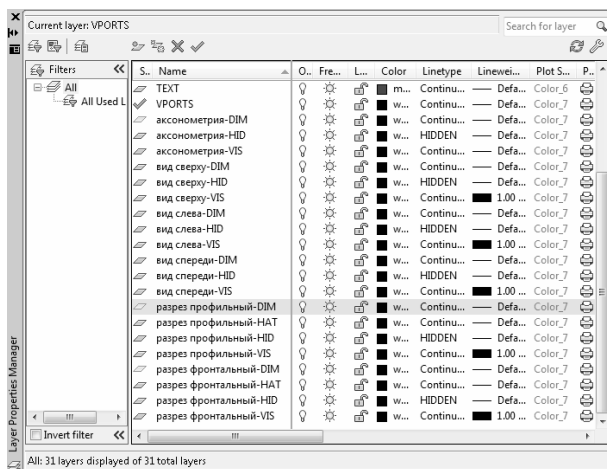


Рисунок 1. Задание типа линий по слоям

Далее выполняются разрезы и в местах прохождения секущей плоскости, появляется штриховка, тип которой также задает студент (рисунок 2).

Следующим этапом выполняется вырез четверти и окончательное оформление чертежа (рисунок 3).

При таком подходе следует ожидать более качественного усваивания материала по данной теме и более качественного выполнения индивидуальных графических заданий.

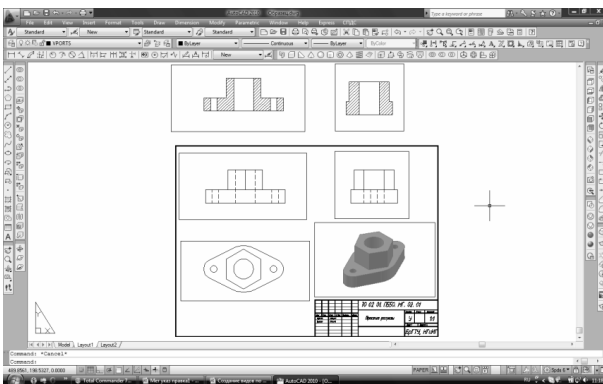


Рисунок 2. Выполнение разрезов в видовых экранах

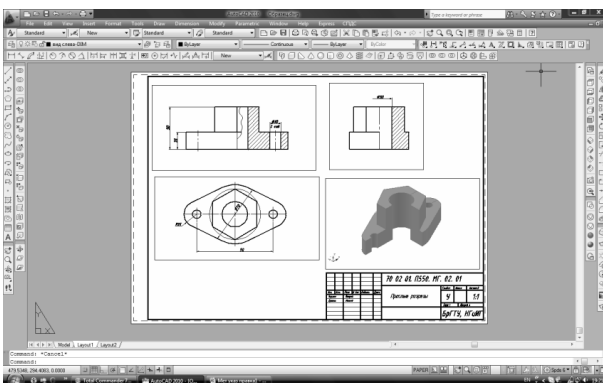


Рисунок 3. Окончательное оформление чертежа в пространстве «лист»

Такая форма учебно-методического комплекта способствует развитию целенаправленной систематической самостоятельной учебно-познавательной деятельности студентов, получению более глубоких знаний не только по инженерной графике, но и по использованию современных технических средств для автоматизированного проектирования конструкторской документации

Таким образом, внедрение и использование мультимедийных технологий, машинной графики и разработанных методических рекомендаций является важным средством для решения методических и технических проблем, возникающих при изучении графической дисциплины инженерной графики.

### **Список литературы**

1. Рогинский В. М. Азбука педагогического труда / В. М. Рогинский. – Москва : Высшая школа, 1990. –112 с.
2. Соколова Т. AutoCAD 2007. Легкий старт / Т. Соколова. – Санкт-Петербург : Питер, 2007. – 160 с.

УДК 37.018.4:621

## **ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ**

**Л.С. Шабeka**, д-р пед. наук, профессор,  
**Е.А. Гринеvич**, канд. пед. наук

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

Ключевые слова: компьютерные и коммуникационные технологии, методика обучения инженерной графике, ритмичность учебной деятельности.

Аннотация. В работе ставится задача разработать принципы ритмичной работы студента под руководством преподавателя дистанционно. Использование компьютерных и коммуникационных технологий способствует организации эффективного процесса обучения инженерной графике. Рассматривается пример организации консультации через сеть Internet и возможность разработки каталога ошибок с целью повышения продуктивности самостоятельной работы студентов.

Учебная деятельность студента заочной формы получения образования по начертательной геометрии и инженерной графике заключается в самостоятельном выполнении заданий, полученных на сессии. Данные обстоятельства зачастую приводят к развитию событий в следующих направлениях: либо студент

пытается самостоятельно выполнить задания, допуская значительное количество ошибок, либо прибегает к услугам сторонних организаций, предлагающих помощь в написании контрольных работ. Такое положение дел крайне негативно сказывается на образовательном процессе и приводит к нарушению целостной графической подготовки инженера в системе непрерывного образования [1].

Ритмичность учебной деятельности определяет качественный результат подготовки будущего специалиста. Обучение студента очного отделения организовано по принципу постоянного (ритмичного) взаимодействия субъектов образовательного процесса, что, в конечном итоге, способствует высокой квалификации инженера.

Современные компьютерные и коммуникационные технологии предоставляют широкий инструментарий организации процесса обучения. Так, на сегодняшний день широко используется тест как средство промежуточного контроля знаний и умений студентов.

Кроме того, специализированное программное обеспечение позволяет реализовать постоянное взаимодействие преподавателя и студента через сеть Internet и, тем самым, обеспечить ритмичную работу студента заочного отделения в межсессионный период. Эта проблема является особенно актуальной в контексте обучения студентов начертательной геометрии и инженерной графики, в момент, когда начинают формироваться основные профессиональные компетенции будущего инженера.

Нами ставится задача разработать принципы ритмичного обучения инженерной графике студента-заочника в межсессионный период под руководством преподавателя с помощью компьютерных и коммуникационных технологий.

Подобные работы уже велись в контексте обучения информатике студентов экономических специальностей [2], однако, учебная дисциплина «Начертательная геометрия и инженер-

ная графика» обладает специфическими особенностями, влияющими на структуру и логику образовательного процесса.

Первые шаги в этом направлении уже сделаны. Авторским коллективом был разработан электронный учебно-методический комплекс «Черчение» в рамках научно-исследовательской работы «Разработка контрольно-диагностических и интерактивных модулей электронных учебно-методических комплексов для гуманитарного и социокультурного образования» (№ ГР № 20122244 от 11.07.2012).

В данном ЭУМК были разработаны 10 модулей, включающих учебный материал, тестовые задания для контроля сформированности теоретических знаний, а также практические задания, выполняемые удаленным учащимся собственноручно и оцениваемые преподавателем.

При обучении студентов заочного отделения предполагается реструктурировать учебный материал на 5–6 дидактических единиц, которые включают учебный материал и практические задания. Отличия этих практических заданий от традиционных, выполняемых студентом самостоятельно, заключается в снижении уровня сложности за счет увеличения количества промежуточных этапов. На промежуточных этапах (после завершения изучения дидактической единицы) происходит корректировка деятельности студента преподавателем. Другими словами, объемные задания студентов разбиваются на последовательные, логические взаимосвязанные составные части и выполняются постепенно (ритмично).

Таким образом, обучение студентов заочного отделения должно базироваться на следующих принципах:

- дробное представление учебного материала;
- организация постоянного промежуточного взаимодействия студента и преподавателя.

Немаловажным компонентом процесса обучения является консультации преподавателя по особо затруднительным разделам учебного материала. Предполагается, что консультирование

online будет неотъемлемой частью подготовки студента через сеть Internet с помощью специализированного программного обеспечения. Организация такой формы деятельности возможна в случае четкой регламентации: время консультации будет назначаться преподавателем, ответственным за данную учебную группу, по желанию большинства студентов течение каждой дидактической единицы.

Возникает закономерный вопрос об автоматизации выявления ошибок, так как преподаватель фактически не сможет ответить на все вопросы. Для этого планируется организовать каталог типовых ошибок, который будет способствовать поиску и исправлению текущих ошибок самими студентами. А на консультацию будут выноситься только те вопросы, которые не были предусмотрены каталогом.

Таким образом, компьютерные и коммуникационные технологии могут значительно расширить методический арсенал преподавателя при обучении инженерной графике студентов.

### **Список литературы**

1. Шабека Л. С. Целостная графическая подготовка инженера в системе непрерывного образования / Л.С. Шабека // Непрерывное профессиональное образование: состояние и перспективы развития : тезисы докладов науч.-метод. конференции (8–9 сентября 2011 г.). – Минск, 2011. – С. 175–176.
2. Гриневич Е. А. Профессионально-ориентированное обучение информатике студентов непрофильных специальностей / Е. А. Гриневич // Кіраванне ў адукацыі. – 2012. – № 12. – С. 49–53.



УДК 378.01

## **ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ**

**В.А. Рукавишников**, д-р пед. наук, профессор,

**В.В. Халуева**, ст. преподаватель,

**И.Р. Тазеев**, студент

*Казанский государственный энергетический  
университет, г. Казань, Российская Федерация*

Ключевые слова: компетентностная модель подготовки, цель и задачи подготовки, ФГОС ВПО и ФГОС ВО, профессиональные стандарты.

Аннотация. Рассматриваются проблемы ФГОС ВПО, ФГОС ВО 3+, делается анализ недостатков и предлагаются пути их преодоления, актуализация ФГОС ВО.

Широкомасштабное развитие высокотехнологичных производств потребовало высококвалифицированных специалистов качественно нового уровня, способных создавать и осуществлять эксплуатацию современных производств, а также создавать конкурентоспособную продукцию на мировом рынке труда.

ФГОС ВПО третьего поколения, методологической основой которых стал компетентностный подход, должны были обеспечить подготовку специалистов, способных осуществлять свою деятельность, опираясь на технологии мирового уровня.

Однако неоднозначность многих понятий компетентностной модели подготовки выпускников, принятых в ФГОС ВПО, и спорные методические рекомендации по их реализации вызвали серьезные проблемы при внедрении этих образовательных стандартов в учебный процесс.

В настоящее время большинство ученых считает ФГОС ВПО и особенно решение по внедрению их в образовательный процесс ошибкой.

В чем же, на мой взгляд, были допущены принципиальные ошибки в ФГОС ВПО.

**Во-первых**, принятые неоднозначные определения понятий «компетенция», «результат обучения», «вид деятельности» и т.д.

В ФГОС ВПО компетенция представлена как «способность применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в определенной области», а результаты обучения – усвоенные знания, умения, навыки и освоенные компетенции [1].

Поставив определение «компетенции» в определение «результаты обучения» получим, что **результат обучения** – это способность применять усвоенные знания, умения и навыки для успешной деятельности в определенной области.

К сожалению, в ФГОС ВПО отсутствует определение понятия «цель профессиональной деятельности», «основная цель подготовки выпускника», «цель подготовки выпускника по отдельным видам деятельности» и т.д. Почему разработчики забыли про цели? Поскольку цель – это модель ожидаемого результата, то, очевидно, разработчики сами не понимают к чему нужно стремиться при проектировании компетентностной модели подготовки выпускника или она не совпадает с их концепцией.

Основная (главная) цель подготовки выпускника является одним из основных критериев целостности и системности подготовки. Если нет главной цели, то ни о какой единой целостной системе подготовки говорить не приходится. Нет главной цели, нет подготовки.

Поскольку цель – это предполагаемый результат, а мы выше дали модернизированное определение результату обучения, то действуя от обратного, получим, что целью подготовки выпускника является формирование способности применять усвоенные ЗУН для успешной деятельности в определенной области.

Интересная получается цель – способность применять знания, умения, навыки в профессиональной деятельности. Остается только вопрос, а когда успели сформировать способность выпускника осуществлять эту профессиональную деятельность?

Ведь такая цель не ставится. Если выпускник еще не способен осуществлять профессиональную деятельность, то зачем ему способность применять ЗУН в том, чего еще нет?

**Во-вторых**, принятое определение «вида деятельности», цель и задачи деятельности.

В ФГОС ВПО под видом профессиональной деятельности понимаются – «методы, способы, приемы, характер воздействия на объект профессиональной деятельности с целью его изменения, преобразования» [1]. Но известно, что неизменным атрибутом деятельности является цель. Цель и предмет деятельности являются основанием целостности деятельности. Деятельность является методологической основой проектирования компетентностной модели подготовки выпускника. Цель деятельности является методологической основой определения цели подготовки выпускника в направлении соответствующей деятельности.

Без цели деятельности не может быть не только самой деятельности, но и ее задач. А в ФГОС ВПО задачи по основным видам профессиональной деятельности представлены.

В сложных видах деятельности задачи выступают как частные цели, без достижения которых нельзя достичь главной цели. Вот на основе этих целей и формируются компетенции профессиональной деятельности. Но как это сделать без главной цели?

**В-третьих**, название дисциплины, а также Знать, Уметь, Владеть, заложенные в ФГОС ВПО противоречат базовым принципам компетентностной модели подготовки выпускников – принцип соответствия требованиям современных высокотехнологичных производств и уровню развития науки и техники.

**ФГОС ВО три плюс.** В настоящее время утверждаются и вступают в силу ФГОС ВО 3+, задача которых, в первую очередь, поправить недостатки ФГОС ВПО до перехода к ФГОС ВО четвертого поколения.

Положительным моментам ФГОС ВО следует отнести то, что нет регламентации названия дисциплин, а также Знать,

Уметь, Владеть; предлагаемые общекультурные компетенции ориентированы под конкретные дисциплины, например философию, историю, языки, ОБЖ и т.д. Нет, так называемых, надпредметных компетенций. Нет разделения дисциплин по циклам – общекультурный, естественно-научный и профессиональный.

К недостаткам следует отнести то, что естественно-научные компетенции вошли в группу общепрофессиональных компетенций. Формирование этих компетенций должно осуществляться дисциплинами, методологической основой которых выступают различные науки. С какой целью это было сделано? Первое, что бросается в глаза, это попытка выделить в качестве ведущей (определяющей) группы именно общепрофессиональные компетенции, называя их «ядром» подготовки выпускника. В ФГОС ВПО, мы помним, ведущее место отдавалось общекультурным компетенциям, их предлагалось называть «ключевыми».

По-прежнему разработчики упорно избегают такого понятия как «цель подготовки выпускника по соответствующему направлению и профилю», «цель подготовки по отдельным видам деятельности» и т.д. В ФГОС ВО говорится, что «направленность (профиль) определяет задачи подготовки» выпускников по отдельным видам деятельности, определенным ФГОС ВО [2, 3]. Получается, что направление определяет задачи подготовки. В указанном направлении можно двигаться сколько угодно долго, ведь это всего на всего направление. Задачи (компетенции) ставятся для достижения поставленной цели подготовки выпускника. Нет цели, не может быть и задач.

По-прежнему модель подготовки выпускников не соответствует таким базовым принципам как целостность и системность, а значит не является единой целостной системой подготовки выпускника. Так называемые задачи (компетенции) по отдельным видам деятельности и группы компетенций (общекультурные, общепрофессиональные, профессиональные) не являются системой, не определены их роль место, цель и задачи в компетентностной модели подготовки, как элементов системы.

Это во многом обусловлено отсутствием и в ФГОС ВО главной цели подготовки и системы подцелей.

**ФГОС ВО четвертого поколения.** Если переход на ФГОС ВО три плюс имеет целью некоторое смягчение проблемы реализации ФГОС ВПО третьего поколения, то ФГОС ВО четвертого поколения – это следующий шаг по совершенствованию требований к образовательному процессу, путем учета содержания профессиональных стандартов, которые определяют характеристику квалификации, необходимую работнику для осуществления определенного вида профессиональной деятельности.

Актуализация ФГОС ВО должна осуществляться путем внесения в них изменений в соответствии с процедурами, установленными Правилами в части разделов IV и V ФГОС ВО, содержащих описание профессиональной деятельности, к которой готовится выпускник, и требований к результатам освоения основной образовательной программы [4].

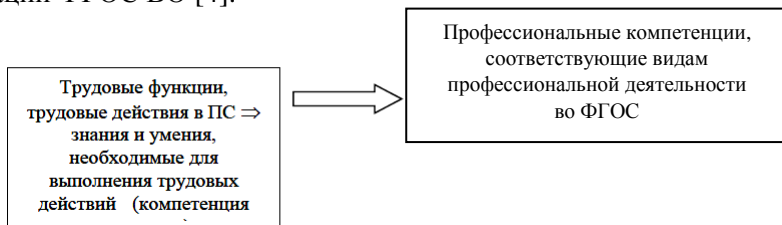
Отличительной чертой «профессиональных стандартов» от ФГОС ВО является наличие в них «Основной цели профессиональной деятельности», которая скорее представляет набор целей, а не основную цель.

В рекомендациях по актуализации ФГОС ВО предлагается все универсальные компетенции определить единым перечнем для всех направлений подготовки (специальностей) каждого из уровней высшего образования [4].

Для актуализации перечня профессиональных компетенций предлагается проанализировать трудовые функции по каждой обобщенной трудовой функции и определить (сформулировать) компетенции, обеспечивающие возможность реализации трудовых функций. При этом рекомендуется учесть, что трудовые функции в формулировках ПС описывают деятельность (см. рисунок).

Таким образом, рекомендуется при разработке перечня профессиональных компетенций во ФГОС ВО обращаться к формулировкам трудовых функций, трудовых действий и требованиям к необходимым знаниям и умениям всех профессио-

нальных стандартов, отобранных разработчиками для актуализации ФГОС ВО [4].



Переход от трудовых функций к профессиональным компетенциям

ФГОС ВО четвертого поколения оставляют множество вопросов и сомнений по их реализации, это обусловлено, в первую очередь, отсутствием в них целей подготовки, невнятность понятий компетенция и компетентность, трудностью реализации принципов целостности, системности и соответствия. Основные проблемы предыдущих образовательных стандартов фактически не устранены.

### Список литературы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (уровень бакалавриата) : утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2009 № 635.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (уровень бакалавриата) (Проект) : утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 3 июня 2013 № 466.
3. Методические рекомендации по разработке и реализации образовательных программ высшего образования уровня бакалавриата. Тип образовательной программы «Прикладной бакалавриат» : утв. заместителем министра образования и науки Российской Федерации А. А. Климовым от 11.09.2014 № АК-2916/05.
4. Методические рекомендации по актуализации действующих федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования с учетом принимаемых профессиональных стандартов : утв. министром образования и науки РФ Д. В. Ливановым 22 января 2015 г.

УДК 514.81

## **ПРАКТИКУМ ДЛЯ КУРСА «ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА»**

**Г.В. Ефремов**, доцент,

**С.И. Ньюкалова**, ст. преподаватель

*Сибирский государственный аэрокосмический университет им. академика М.Ф. Решетнева,  
г. Красноярск, Российская Федерация*

Ключевые слова: инженерная и компьютерная графика, графический пакет «Компас-3D», двумерное проектирование, 3D-моделирование, конструкторская документация, практикум.

Аннотация. Рассмотрено создание учебного пособия – практикума для использования в учебном процессе как для последовательного, так и для параллельного изучения раздела «Компьютерная графика» в дисциплине «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика».

Учебные планы большинства специальностей и направлений ФГОС машиностроительного профиля содержат дисциплину «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика» или «Инженерная и компьютерная графика» с требованиями по обеспечению профессиональных компетенций с уровнями «знать», «уметь», «владеть» в создании конструкторской документации с использованием современных компьютерных технологий автоматизированного проектирования.

Рабочие программы дисциплин как «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика» так и «Инженерная и компьютерная графика» должны содержать раздел «Компьютерная графика», при освоении которого студенты должны получить навыки автоматизированного создания конструкторской документации. При этом возможны различные варианты изучения разделов «Начертательная геометрия», «Инженерная графика» и «Компьютерная графика»: последовательное и параллельное. При последовательном изучении «Начертательная геометрия», «Инженерная графика» осваиваются с применением традиционных «ручных» методов создания конструкторских документов, а затем в «Компьютерной графике» осваивают ком-

пьютерные технологии автоматизированного проектирования. При параллельном варианте изучение «Начертательной геометрии», «Инженерной графики» ведется сразу с использованием компьютерных технологий на основе применения графических пакетов автоматизированного проектирования. Последний способ предъявляет повышенные требования к организации учебного процесса: наличие достаточного количества компьютерных классов с совершенным техническим и программным обеспечением, а также соответствующего методического обеспечения для проведения учебных занятий как лекционных, так и практических или лабораторных и обеспечения самостоятельной работы студентов.

Российскому пользователю на рынке программного обеспечения в настоящее время предлагается ряд зарубежных и отечественных разработок, одна из которых «Компас-3D» фирмы АСКОН (г. Санкт-Петербург) получила наибольшее распространение, как система, наиболее полно соответствующая выполнению требований ЕСКД.

Система «Компас-3D» состоит из модуля «Компас-График», обеспечивающего эффективную автоматизацию двумерных проектно-конструкторских работ в различных отраслях деятельности, и модуля «Компас-3D», предназначенного для создания трехмерных параметрических деталей и сборок. В каждом из модулей может использоваться система автоматизированной работы со спецификациями и другими текстовыми документами.

Использованию системы «Компас-3D» в учебном процессе способствует легкость его освоения и применения для выполнения большинства учебных заданий как в курсе «Инженерная и компьютерная графика», так и графических работ в других дисциплинах. Наличие большого количества библиотек для генерирования изображений стандартизованных элементов и конструкций освобождает от рутинного вычерчивания таких элементов и необходимости постоянного поиска информации в справочниках. Осваивая работу в «Компас-График» с использованием прикладных библиотек, студенты получают мощный ин-



струмент, способствующий повышению эффективности и качества выполняемых графических работ при курсовом и дипломном проектировании.

Достоинством системы «Компас-3D» является то, что фирма АСКОН выпустила лицензионно-бесплатную версию пакета «Компас-3D V15 Учебная версия» для использования студентами на домашних компьютерах. Эта версия не имеет ограничений по использованию прикладных библиотек и в ней сохранены все возможности коммерческой версии.

На кафедре «Инженерная графика» Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М.Ф. Решетнева разработано учебное пособие – практикум [1], которое может быть использовано как для последовательного, так и для параллельного изучения раздела «Компьютерная графика» в дисциплине «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика». Авторы более 10 лет преподают дисциплину «Компьютерная графика» с использованием графического пакета «Компас», являются победителями второго Всероссийского конкурса с международным участием на лучшую учебно-методическую разработку по применению систем «Компас» в учебном процессе, организованном компанией АСКОН (2005 г.). Авторы сотрудничают с компанией АСКОН и являются сертифицированными специалистами с правом преподавания по системе «Компас-3D» в авторизованном учебном центре АСКОН.

Назначение учебного пособия – дать студентам эффективную методику выполнения графических работ и автоматизированного создания комплектов конструкторской документации при двумерном проектировании и 3D-моделировании с использованием компьютерного графического пакета.

В первой главе рассматриваются основы работы в «Компас»: интерфейс пакета, работа с документами, основные приемы работы, задание параметров и работа с графическими объектами.

Во второй главе на примерах типовых заданий начертательной геометрии и инженерной графики раскрываются возможности автоматизированного проектирования в «Компас-График».

Третья глава посвящена работе в модуле «Компас-3D»: созданию 3D-моделей деталей и ассоциативно связанных с ними 2D-чертежей.

В четвертой главе рассмотрена методика создания 3D-сборок и получения на их основе комплектов конструкторских документов на изделие (спецификация, сборочный чертеж, рабочие чертежи деталей).

В пятой главе приводится методика создания моделей и рабочих чертежей деталей, выполненных из листового материала.

Шестая глава посвящена вопросам параметризации в модулях «Компас-График» и «Компас-3D», созданию групповых документов с исполнениями, а также созданию пользовательских библиотек.

## **Список литературы**

1. Ефремов Г. В. Инженерная и компьютерная графика на базе графических систем: учебное пособие / Г. В. Ефремов, С. И. Ньюкалова. – Красноярск : СибГАУ ; Старый Оскол : ТНТ, 2014. – 256 с.

## **ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ И ОСОБЕННОСТИ МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ ПО АРХИТЕКТУРНОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ В ГРУППАХ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ**

**Т.В. Гуторова**, канд. техн. наук, доцент

*Брестский государственный технический университет,  
г. Брест, Республика Беларусь*

Ключевые слова: языковой барьер, иностранные студенты, мультимедийное оборудование, чертежи.

Аннотация. Подготовка иностранных студентов в вузах республики потребовала создания методики преподавания в условиях языкового барьера и разработки современных методов контроля знаний иностранных студентов.

Экспорт образовательных услуг современной системы высшего образования получает широкое распространение в нашей стране. Все больше студентов из разных стран приезжает для получения высшего образования и в наш университет, который ведет большую работу по адаптации иностранных студентов к учебному процессу, проводимому на русском языке.

Опыт обучения иностранных студентов в вузах европейских государств показывает, что самый важный этап – это первый год обучения, когда основной упор делается на изучение языка, на котором ведется преподавание.

В университетах Германии, в частности в Билефельде, после первого года обучения сдается экзамен по языку и, в зависимости от уровня студента, устанавливают список тех специальностей, на которые он может поступить для дальнейшего обучения. Далее проблемы языкового барьера – это самостоятельная работа студента, очень упорная и кропотливая, так как не только весь материал получается на немецком языке, но и все зачеты и экзамены, которые проводятся в письменном виде. А это значит, что необходимо в сжатые сроки письменно ответить на довольно большое количество вопросов. Студенты-

иностранцы должны прочитать на чужом языке задание – перевести на свой родной язык и подготовить на нем ответ, затем перевести на немецкий язык и грамотно письменно изложить ответ. Работы проверяет лектор и два ассистента в течение двух – трех месяцев, оценки выставляет по каждому блоку вопросов каждый проверяющий независимо друг от друга. Затем лектор выставляет общую оценку. Если студент не согласен с оценкой, то назначается повторная сдача или беседа. Самое главное, что работы зашифрованы, и преподаватель не знает ни фамилии, ни национальности студента. И, если материал изложен непонятно, то работу никто не проверяет, экзамен не сдан, а передача через год, после повторного прослушивания лекции. Такие требования обучения обуславливают очень серьезную работу по изучению языка на котором ведется преподавание.

На кафедру архитектурных конструкций студенты-иностранцы приходят на четвертом курсе, имея опыт изучения других предметов, в основном это группы китайских студентов.

Однако только небольшая часть студентов хорошо понимает и говорит на русском языке. Поэтому для наглядности преподавателями используется большое количество методических указаний в электронном варианте, 3D-модели, макеты и тому подобное [1]. Кроме этого, для перевода привлекались студенты, хорошо владеющие русским языком, которые переводили на китайский язык объяснение преподавателя.

Во время индивидуальных консультаций при общении использовался переводчик смартфона. В случае возникновения сложности при выполнении курсового проекта назначались и проводились дополнительные занятия и консультации. Но самую ощутимую помощь оказал учебник архитектуры на китайском языке, подаренный нашему преподавателю выпускниками (рисунки 1, 2).

可知其余部位标高及有关高度尺寸。

(4)从图中可知屋顶为四坡形式,主要出入口门头上部为两坡屋面。

(5)立面图中还注明了外墙面的装修做法:墙面贴白色外墙瓷砖,腰线为蓝灰色,檐口刷白色外墙涂料,屋顶为砖红色粘土装饰瓦,勒脚是灰色水刷石。



图 4-3 ①-④立面图

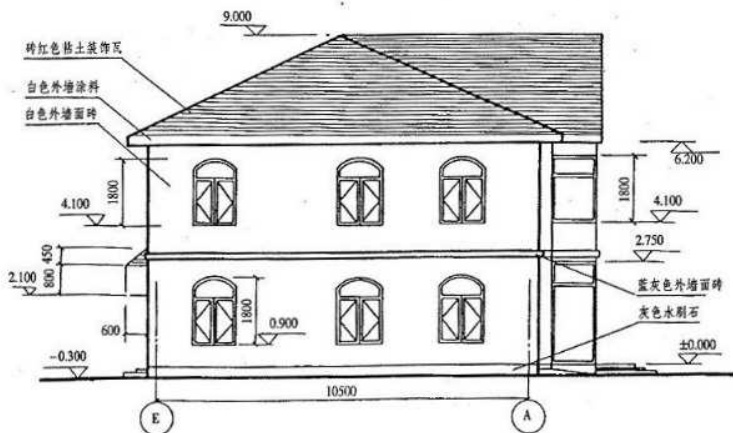


图 4-4 ⑤-⑥立面图

Рисунок 1. Фасады здания

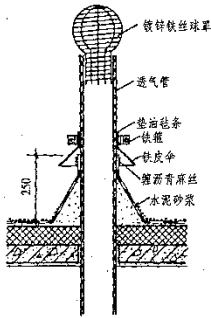


图 9-13 透气管穿出屋面的防水构造

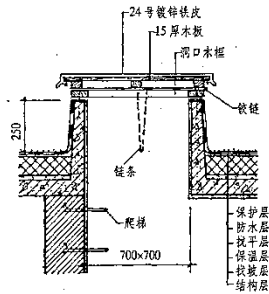
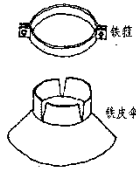


图 9-14 上人孔构造

(一)墙体承重

当建筑物开间 $\leq 3900\text{mm}$ 时,可将横墙上部按屋面坡度砌出斜坡,上面铺设钢筋混凝土屋面面板或搭置檩条后铺放屋面板。在两坡屋面中这种承重形式俗称“硬山搁檩”,如图 9-15 所示。

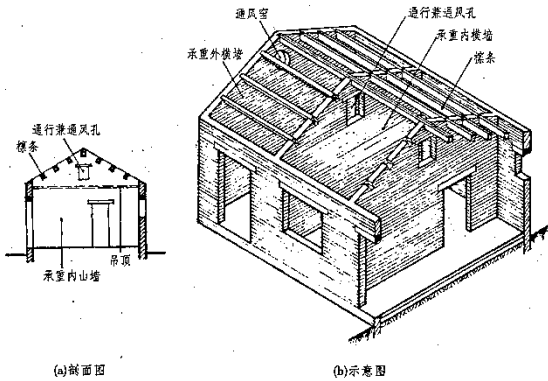


图 9-15 砖墙承重(硬山搁檩)结构坡屋顶

(二)梁架承重

梁架承重是由梁和柱组成排架,各排架通过檩条联系为完整骨架,墙体仅起分隔和维护作用。这一结构形式独具较强的抗震性能,有“墙倒屋不塌”之说。梁架承重属于我国传统建筑的结构形式,目前除文物建筑复原和仿古建筑外很少使用。梁架承重形式如图 9-16 所示。

Рисунок 2. Узлы и основные элементы здания

При помощи чертежей и студента-переводчика подбирался материал по теме занятий и давался для изучения в группу. Такой опыт показывает хорошие результаты при сдаче экзаменов. Работа в группах китайских студентов показала их трудолюбие, дисциплинированность и желание учиться.

### **Список литературы**

1. Рукавишников В. А. Геометро-графическая подготовка инженера / В. А. Рукавишников // Образование в России. – 2008. – № 5. – С. 132–136.

УДК 368

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДОСТИЖЕНИЙ МУЛЬТИМЕДИА ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КУРСОВЫХ И ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «АРХИТЕКТУРА»**

**Т.В. Гугорова**, канд. техн. наук, доцент

*Брестский государственный технический университет,  
г. Брест, Республика Беларусь*

Ключевые слова: мультимедиа технологии, инженер-строитель, дистанционное обучение.

Аннотация. Перед вузами нашего государства стоит задача подготовки высококвалифицированных специалистов в условиях максимально сжатых сроков. В связи с этим на первое место выходит дистанционное обучение с использованием мультимедиа технологий.

В жизни современного общества возникают новые требования, предъявляемые сегодня к качеству профессиональной подготовки инженера-строителя, которые вынуждают изменить структуру подготовки специалистов строительных специальностей.

Государство ставит перед преподавателями задачу: воспитать специалистов, способных решать нестандартные проблемы на стыке различных областей знаний в условиях максимально сжатых сроков.

В новых учебных планах основная часть учебных часов отводится на самостоятельную работу студентов. Возникла необходимость разработать эффективную методику преподавания в соответствии с этими требованиями.

Подготовка инженера-строителя включает новые требования: выпускник должен иметь базовые теоретические знания и в совершенстве владеть графическими компьютерными программами. Значит, актуальна задача формирования педагога-профессионала нового типа, способного использовать информационные технологии. Преподаватель, ведущий архитектурное проектирование становится также и преподавателем информационных технологий. Появилась новая модель обучения «преподаватель – компьютер – студент» и мы можем часть функций преподавателя передать компьютеру.

Общение и взаимодействие преподавателя и студента на значительном расстоянии при помощи компьютерных технологий улучшает освоение учебного материала [1].

На кафедре архитектурных конструкций созданы программы дистанционного обучения студентов с постоянным доступом в Интернет для развития их навыков в поиске соответствующей информации. По курсам архитектура жилых, общественных и промышленных зданий на кафедре архитектурных конструкций создана и развивается высококачественная методическая база, которая отвечает требованиям учебных планов и рабочих программ по архитектуре. Разработано специальное программное обеспечение, позволяющее записывать аудио- и видеофайлы, вести их обработку; разработаны веб ресурсы, которые размещаются в сети и доступны студентам; для наглядности создали презентации по основным разделам курса архитектура; создали 3D-модели, обладающие высокой фотогеничностью, для сложнейших строительных систем и конструкций, таких как стропильная система, лестницы различной конфигурации, крыши и кровли многоскатных крыш и т.д.



План первого этажа

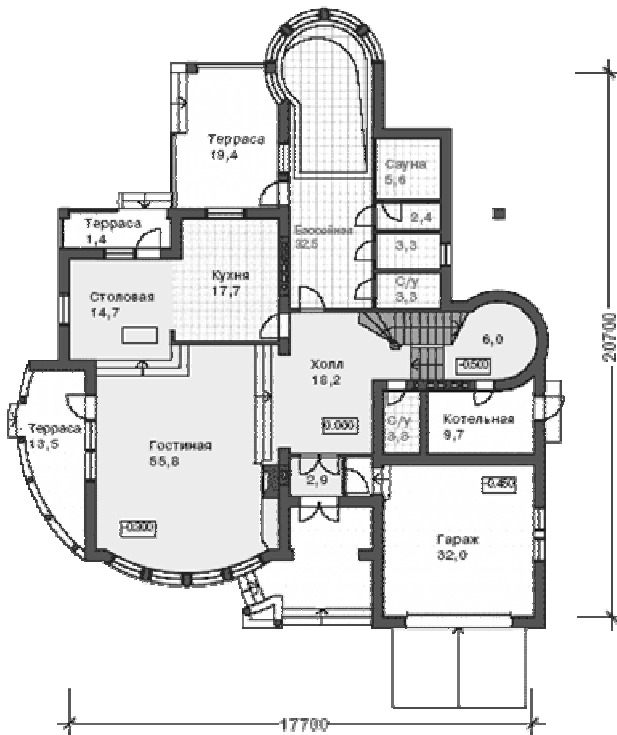


Рисунок 1. План этажа

Система дистанционного обучения позволяет расширить возможности изучения архитектурных дисциплин. Как один из способов дистанционного обучения заочников, так и дополнительное средство обучения студентов дневного обучения.

Проектирование индивидуального жилого дома студентами второго курса ведется в системе авторизованного проектирования AutoCAD, позволяющей создавать двухмерные и трехмерные чертежи [2]. Для обучения студентов навыкам работы с нормативной литературой на кафедре имеется электронный материал методических указаний по проектированию и каталоги строительных конструкций.

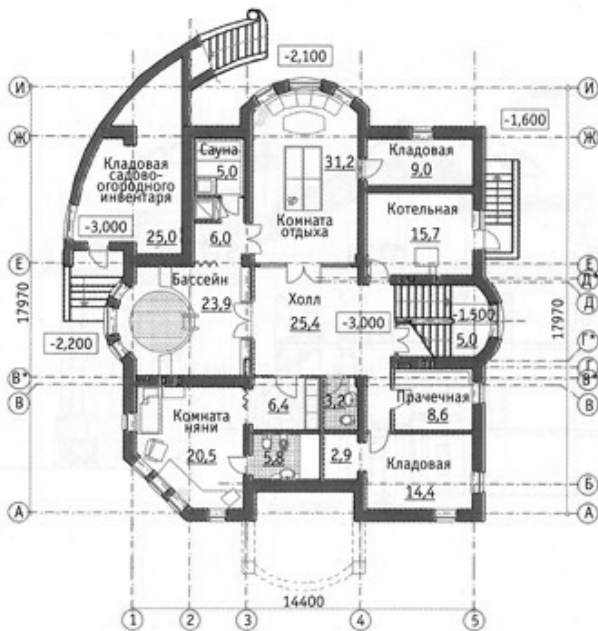


Рисунок 2. План этажа

Более сложную программу Archi CAD студент осваивает при выполнении каркасного многоэтажного жилого дома на третьем курсе. Особенностью этой программы является то, что здание проектируется в трех измерениях, поэтому его можно «покрутить», оценивая решение фасада, крыши и других элементов здания, чертежи всех конструктивных элементов здания связаны между собой, поэтому изменения, внесенные в один из чертежей, автоматически вносятся во все другие: изменение стропильной системы в разрезе повлечет изменения на плане стропил и на фасаде здания.

Все студенты имеют электронный адрес почты преподавателя по данной дисциплине и могут отсылать ему эскизы и чертежи для консультации и согласования объемно-планировочного и конструктивного решения. В результате осуществляется

дистанционный контроль и консультация, включая правку чертежей.

Общение преподавателя и студента на основе открытой электронной среды обучения ничем не ограничено и, видимо, такая форма обучения будет наиболее востребована в будущем.

### **Список литературы**

1. Рукавишников В. А. Геометро-графическая подготовка инженера / В. А. Рукавишников // Образование в России. – 2008. – № 5 – С. 132–136.
2. Хейфец А. Л. Инженерная компьютерная графика. AutoCAD. Опыт преподавания и широта взгляда / А. Л. Хейфец. – 3-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : БХВ – Петербург, 2005. – 245 с.

УДК 378

## **ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ПЕРСПЕКТИВА ПРЕПОДАВАНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН**

**И.Д. Столбова**, д-р техн. наук, профессор,  
**Е.П. Александрова**, канд. техн. наук, профессор,  
**К.Г. Носов**, аспирант

*Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет, г. Пермь,  
Российская Федерация*

Ключевые слова: геометро-графическая подготовка, геометрическое моделирование, инструменты 3D-моделирования.

Аннотация. Рассматриваются вопросы целесообразности использования современных компьютерных технологий при обучении графическим дисциплинам. Предлагается методика решения геометрических задач средствами 3D-моделирования и обосновываются ее преимущества.

Успешное внедрение 3D-моделей в различные области техники обуславливает изменение требований к качеству подготовки специалистов, включая необходимость владения достаточными геометрическими знаниями и новейшими достижениями в области технологий компьютерного моделирования [1]. Данные обстоятельства явились отправным моментом для пересмотра содержания обучения с целью поиска наиболее значи-

мых как в теоретическом, так и практическом плане учебных материалов, которые в наибольшей степени отвечали бы духу времени и соответствовали потребностям современного производства [2, 3].

Не стала исключением и геометро-графическая подготовка (ГГП) студентов технических направлений и специальностей, потребовавшая с введением новых федеральных государственных образовательных стандартов значительной модернизации. Прежде всего, это касается, широкого использования в обучении новых информационных технологий, позволяющих интенсифицировать учебный процесс и компенсировать снижение часов, связанное с переходом на бакалавриат.

Целью данной работы является разработка методики виртуального моделирования, агрегирующей в геометрических алгоритмах теоретические основы геометрии и практический инструментарий современных САД-систем. За основу концепции взято положение о возможности включения концептуальных геометрических алгоритмов в технологию создания абстрактных графических объектов методами визуально-образного 3D-моделирования. Авторами разработаны учебные задачи, алгоритм решения которых базируется на синтезе геометрических основ начертательной геометрии и современного инструментария виртуального 3D-моделирования. Такой синтез стимулирует мыслительную деятельность обучаемого и одновременно развивает навыки работы с 3D-моделью, обеспечивая тем самым требуемое качество подготовки выпускника технического вуза.

В качестве инструментария для решения представляемых задач была выбрана широко известная отечественная система трехмерного моделирования «Компас-3D», которую можно считать наиболее распространенным продуктом и достаточно совершенным инструментом для графического обучения. Разработанный банк практико-ориентированных заданий новой концепции полностью не отказывается от методов начертательной геометрии, но изменяет постановку задачи, предусматривая обновленный алгоритм ее решения, благодаря применению новых инструментальных средств. Важно также отметить наличие различного уровня сложности геометрических задач, что позволяет

учесть индивидуальную подготовленность обучающихся, а это особенно значимо при организации самостоятельной работы студентов.

<p>1. Условие задачи: построить модель пирамиды, основание которой – правильный треугольник, а одна из боковых граней (равнобедренный треугольник) перпендикулярна основанию.</p>	
 <p>Постоянный параметр: - радиус описанной окружности основания <math>R</math>; Переменный параметр: - натуральная величина ребра <math>c</math></p>	<p>Планируемые результаты обучения 1-го уровня сложности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проведение анализа расположения в пространстве геометрических образов относительно друг друга и выявление их метрических характеристик;</li> <li>- умения работы в системе КОМПАС на пороговом уровне.</li> </ul>
<p>2. Условие задачи: создать модель прямого кругового конуса, усеченного плоскостью, которая пересекает конус по эллипсу.</p>	
 <p>Постоянный параметр: - радиус окружности основания <math>R</math>; - высота полного конуса <math>H</math>; - величина большой оси эллипса <math>a</math>. Переменный параметр: - величина малой оси эллипса <math>b</math></p>	<p>Планируемые результаты обучения 2-го уровня сложности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- геометрические знания по образованию линейчатых поверхностей вращения; кривые сечения прямого кругового конуса;</li> <li>- умение использовать алгоритм введения посредников, пересекающих конус по определенным линиям.</li> <li>- умения работы в системе КОМПАС на среднем уровне.</li> </ul>

#### Примеры постановки учебных задач

Остановимся более подробно на некоторых примерах постановки содержания задач и запланированных результатов обучения, которые должны быть получены при разработке алгоритма решения задачи в среде «Компас» [4].

Приведенные на рисунке примеры постановки учебных задач, решение которых основано на синтезе геометрических знаний и современного инструментария визуально-образного моделирования позволяют оптимизировать процесс обучения, поскольку в ходе выполнения учебного задания достигается целый комплекс образовательных результатов и у студентов формируются требуемые предметные компетенции [5, 6].

Использование предлагаемой методики особенно перспективно при оптимизации процесса обучения в условиях дефицита временных ресурсов. У студентов одновременно развиваются компетенции в области геометрического моделирования; при этом совершенствуется инструментальная подготовка будущих технических специалистов; по-новому формируется их пространственное воображение, развивается творческое мышление и повышается компетентностный потенциал для будущих конкурентоспособных разработок в области проектно-конструкторской деятельности.

### **Список литературы**

1. Александрова В. В. 3D-моделирование и 3D-прототипирование сложных пространственных форм в рамках технологии когнитивного программирования. / В. В. Александрова, А. А. Зайцева // Тр. СПИИРАН. – 2013. – № 27. – С. 81–92.
2. Вольхин К. А. Использование информационных технологий в курсе начертательной геометрии / К. А. Вольхин, Т. А. Астахова // Омский научный вестник. – 2012. – № 2. – С. 282–286.
3. Фокина Н. И. Поиск эффективной методической системы обучения студентов компьютерной графике / Н. И. Фокина, Т. В. Бощенко // Геометрия и графика. – 2013. – Т. 1 (№ 1). – С. 68–69.
4. Талалай П. Г. Компьютерный курс начертательной геометрии на базе КОМПАС-3D. 2010.pdf / П. Г. Талалай. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2010. – 608 с.
5. Столбова И. Д. Организация предметного обучения: компетентностный подход / И. Д. Столбова // Высшее образование в России. – 2012. – № 7. – С. 10–20.
6. Соснин Н. В. О структуре содержания обучения в компетентностной модели / Н. В. Соснин // Высшее образование в России. – 2013. – № 1. – С. 20–23.

## **ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ**

**В.А. Столер**, канд. техн. наук, доцент,  
**Н.В. Зеленовская**, ст. преподаватель

*Белорусский государственный университет информатики  
и радиоэлектроники, г. Минск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: дистанционное обучение, информационно-коммуникационные технологии, электронный учебно-методический комплекс, телекоммуникационные средства обучения.

Аннотация. Статья посвящена рассмотрению вопросов применения дистанционной формы обучения в вузе, отмечены особенности и преимущества данной формы обучения.

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) быстро меняют среду жизни человека, развивая технологии образования, которое в свою очередь становится частично или полностью электронным, в зависимости от предметной области и характера практической деятельности специалиста [1, 2].

Как следствие, развивается дистанционная форма предоставления образовательных услуг с использованием инфокоммуникационных технологий. В настоящее время в мире насчитывается более 1000 дистанционных учебных заведений, стабильно функционирующих на рынке дистанционных образовательных услуг более 10 лет. Крупнейшая из них – Сетевая академия Cisco, насчитывающая в настоящий момент более 1 млн обучаемых в более чем 10 000 филиалах в 165 странах мира. Крупнейшим дистанционным университетом России является МЭСИ, в котором насчитываются более десятка филиалов и обучается около 150 тыс. студентов. Рост популярности дистанционного образования свидетельствует о том, что для современного сетевидного мира оно является адекватной формой приобретения знаний и умений. Поэтому программы развития

дистанционного образования получают государственную поддержку во многих странах, особенно в США и странах ЕС. Внедрение технологий дистанционного образования способствует интеграции в мировое образовательное сообщество. Дистанционное образование специфично тем, что обучаемые не связаны географически с учебным заведением – им не надо переезжать, чтобы учиться там, где они хотят. Возможно обучение без отрыва от работы. Это в корне меняет ситуацию на рынке образовательных услуг. В ближайшем будущем использование технологий дистанционного образования станет необходимым условием успешной конкуренции в сфере образования. Поэтому вузам необходимо прилагать максимум усилий для внедрения и развития этих технологий. В Республике Беларусь дистанционная форма обучения получила развитие сравнительно недавно. Основные системы дистанционного обучения: Прометей, Module, SharePointLMS.

Система дистанционного обучения (СДО) БГУИР строится на базе SharePointLMS, используя адаптированный пакет e-learning. В состав инструментария системы входят: извещения (передача текстовой информации), календарь, почтовый ящик, тесты, документы (раздел для хранения файлов на сайте), форум (обсуждение популярных тем), чат (проведение онлайн консультаций), ссылки, мои файлы (обмен работами и материалами). На рисунках 1–5 показаны отдельные окна СДО.

Дистанционное обучение означает такую организацию учебного процесса, при которой преподаватель разрабатывает учебную программу, главным образом базирующуюся на самостоятельном обучении студента. Такая среда обучения характеризуется тем, что обучающиеся и преподаватели имеют возможность осуществлять диалог между собой с помощью средств телекоммуникации [2].



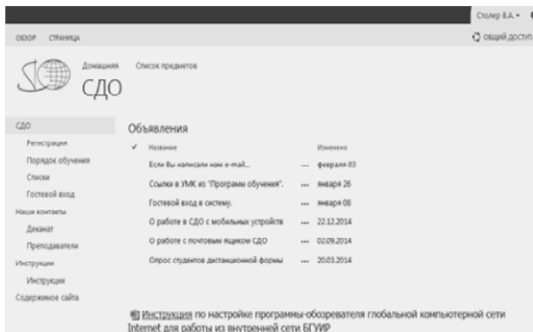


Рисунок 1. Главная страница

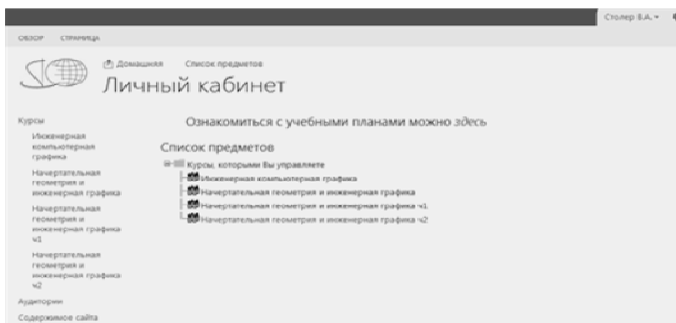


Рисунок 2. Окно изучаемых через СДО дисциплин

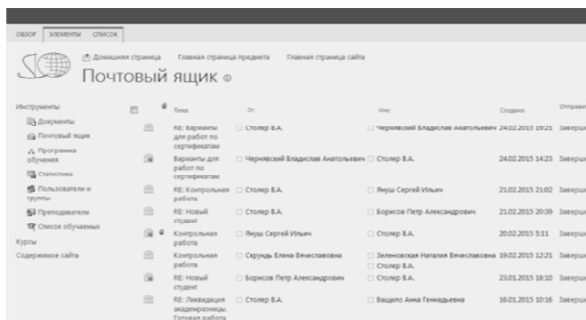


Рисунок 3. Окно почтового ящика СДО



традиционной форме обучения. Однако, если студенты имеют постоянный доступ к персональному компьютеру с модемом и телефонному каналу, электронная почта позволяет реализовать гибкий и интенсивный процесс консультаций. Видеоконференции с использованием компьютерных сетей предоставляют возможность организации видеосвязи по Skype. Данный тип видеоконференций может быть использован для индивидуальных консультаций, обсуждения отдельных сложных вопросов изучаемого курса. Помимо передачи звука и видеоизображения компьютерные видеоконференции обеспечивают возможность совместного управления экраном компьютера: создание чертежей и рисунков на расстоянии, передачу фотографического и рукописного материала. Методы обучения реализуются посредством взаимодействия обучаемого с образовательными ресурсами при минимальном участии преподавателя и других обучаемых (самообучение). Для развития этих методов характерен мультимедиа подход, когда при помощи разнообразных средств создаются образовательные ресурсы: печатные, аудио-, видеоматериалы. Это, прежде всего: интерактивные базы данных; электронные журналы; компьютерные обучающие программы (электронные учебники). В интерактивных базах данных систематизируются массивы данных, которые могут быть доступны посредством телекоммуникаций.

Проблемным моментом процесса использования и внедрения телекоммуникационных средств обучения (ТСО) в вузе является уровень преподавателя, который, с одной стороны, сталкивается с требованиями администрации и необходимостью использовать инновации в своей деятельности, с другой – с отсутствием или недостаточной проработанностью педагогически обоснованных основ применения пакета (e-learning) в вузе. По сути дела, преподавателю необходимо «с нуля» разработать частную дидактику по читаемому курсу и дидактически обосновать, и апробировать методы и способы использования определенного перечня ТСО. При этом по одной и той же дисциплине у преподавателей может быть различный подход к пониманию,

каким образом можно существенно повысить качество учебного процесса за счет использования ТСО. Разработка преподавателем инновационной методики на основе использования ТСО не решается в рамках одного учебного года. Администрация вуза (руководство, факультет, кафедра) должна создать условия для развития электронной педагогики в преподавательской деятельности: организовать академическую поддержку преподавателям, внедрить элементы мотивации, организовать НИР и работы по разработке электронного контента, обеспечить бесперебойную работу IT-сервисов и др. Особенно важным элементом является система обучения ППС. При этом обучение должно быть направлено не только на приобретение преподавателям IT-компетенций, но и на развитие у него крепкого педагогического фундамента, например, в направлении использования активных и интерактивных методов обучения. В то же время необходимо избежать излишней унификации в этом вопросе и учесть творческую деятельность педагога по поиску «своего пути» в направлении наиболее эффективного использования ТСО по своему предмету. Внедрение и использование ТСО в вузе является сложным и многогранным процессом. Несмотря на стремительное развитие ИКТ, роль преподавателя в трансформирующейся учебной деятельности остается ключевой. Вуз не сможет успешно справиться со стратегической задачей внедрения e-learning без решения вопроса разработки электронной дидактики на уровне работы преподавателя, кафедры и использования лучших мировых практик электронного обучения.

Работать в системе e-learning интересно. Виртуальный контакт с обучаемыми дает возможность организовать индивидуальный подход в обучении. Среди обучаемых было несколько человек с ограниченными функциями передвижения – инвалиды-колясочники, для которых такой вид получения образования единственно возможный. Они очень тщательно выполняли все задания контрольной работы, изучив теоретический и практический материал ЭУМК, консультировались по Skype, писали на личный почтовый ящик, т.е. приложили все усилия для того,

чтобы освоить данный материал. Результаты очень порадовали. Это было совместное творчество.

Можно отметить, что внедрение технологий дистанционного электронного обучения при правильной организации и соответствующем учебно-методическом обеспечении позволяет осуществлять эффективную подготовку специалистов, обеспечить высокое качество образовательных услуг, оптимизировать организацию учебного процесса, разгрузить преподавателей и повысить привлекательность обучения.

### **Список литературы**

1. Зеленовская Н. В. Компьютерно-опосредованная среда взаимодействия «Преподаватель – студент» / Н. В. Зеленовская, О. В. Ярошевич // Инновационные технологии в инженерной графике. Проблемы и перспективы : мат-лы Междунар. науч.-практич. конференции (21–22 марта 2013 г.). – Брест, 2013. – С. 49–53.
2. Ярошевич О. В. Информационно-коммуникационные технологии как инструмент совершенствования методической компетентности преподавателя / О. В. Ярошевич, Н. В. Зеленовская // Информатизация образования-2014: педагогические основы разработки и использования электронных образовательных ресурсов : мат-лы Междунар. науч. конференции (24–27 октября 2014 г.). – Минск : БГУ, 2014. – С. 196–201.
3. Образцов С. И. Организационно-методические и технологические модели дистанционного обучения / С. И. Образцов // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века : мат-лы VII Междунар. науч.-метод. конференции. – Минск, 2011. – С. 471.
4. Алефиренко В. М. Электронный учебно-методический комплекс по дисциплине «Методы и средства защиты информации» / В. М. Алефиренко // Высшее техническое образование: проблемы и пути развития : мат-лы VI Междунар. науч.-метод. конференции (28–29 ноября 2012 г.). – Минск : БГУИР, 2012. – С. 21.

## **ЦИФРОВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЛЬЕФА КАК ЭЛЕМЕНТ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА «ВИМ-ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ГЕНЕРАЛЬНЫХ ПЛАНОВ И ОБЪЕКТОВ ИНФРАСТРУКТУРЫ»**

**А.В. Петухова**, канд. пед. наук, доцент

*Сибирский государственный университет путей  
сообщения, г. Новосибирск, Российская Федерация*

Ключевые слова: Цифровые модели рельефа, ВИМ-технологии, AutoCAD Civil 3D.

Аннотация. Цифровое моделирование топографических поверхностей – один из важнейших разделов дисциплины «ВИМ-технологии в проектировании генеральных планов и объектов инфраструктуры». Поверхность земли является базовой для большинства инженерно-строительных сооружений. Правильный выбор средств и методов ее моделирования во многом определяет пригодность и корректность результатов. Вот почему так важно, чтобы будущий специалист еще в вузе получил опыт создания моделей топо-поверхностей на основе данных, представленных в различном виде: базы данных, текстовые файлы, таблицы, 2D-чертежи, модели, 3D-полилинии.

Дисциплина «ВИМ-технологии в проектировании генеральных планов и объектов инфраструктуры» – это спецкурс по выпускающей кафедре.

Дисциплина читается в восьмом семестре, студентам-бакалаврам четвертого курса, обучающимся по направлению строительство.

Основная задача, решаемая в ходе обучения – научить будущих специалистов использованию современных программных комплексов и технологий при решении задач, связанных с генпланом. По окончании обучения студент должен обладать компетенциями, позволяющими создавать информационные модели топографической поверхности и расположенных на них линейных и площадных инженерные сооружений (строительные площадки, насыпи, котлованы, отстойники, бермы, канавы, кюветы,

сети подземных и наземных инженерных коммуникаций, дороги и пр.).

Одной из важнейших тем данной дисциплины является «Цифровое моделирование топографических поверхностей».

В теоретической части курса рассматриваются такие вопросы как: основные понятия, методы и подходы к созданию моделей топографических поверхностей, типы моделей, программное обеспечение.

На практических занятиях формируются практические навыки.

В качестве основного программного комплекса нами выбран AutoCAD Civil 3D 2015. Этот комплекс полностью отвечает решаемым задачам и является бесплатным для студентов вузов.

AutoCAD Civil 3D – это система автоматизированного проектирования, предназначенная для цифрового моделирования объектов инфраструктуры и поверхности земли, а также для выпуска проектной документации. AutoCAD Civil 3D содержит разнообразные инструменты, позволяющие загружать в проект данные в виде отдельных файлов, импортировать базы данных, обрабатывать информацию, редактировать ее, использовать для формирования трехмерных моделей, выполнять анализ, принимать проектные решения, извлекать данные во внешние файлы, и обмениваться проектной информацией. Кроме того, система позволяет получать в автоматическом режиме чертежную проектную документацию. Все рабочие процессы основаны на технологии информационного моделирования (BIM) [1, 3].

BIM (Информационное моделирование здания) – это подход к возведению, оснащению, обеспечению эксплуатации и к управлению жизненным циклом объекта. Использование BIM предполагает комплексную обработку всей архитектурно-конструкторской, технологической, экономической и иной информации о здании со всеми ее взаимосвязями и зависимостями. Здание и все, что имеет к нему отношение, рассматриваются как единый объект. Строительный объект проектируется фактически как единое целое и изменение какого-либо одного из его па-

раметров влечет за собой автоматическое изменение остальных связанных с ним параметров и объектов, вплоть до чертежей, визуализаций, спецификаций и календарного графика [2, 3].

В программу обучения включены следующие темы:

1. Введение в BIM. Проектирование генеральных планов и объектов инфраструктуры.
2. Цифровое моделирование топографических поверхностей.
3. Моделирование земляных сооружений, линейных и площадных объектов, расположенных на топографической поверхности.
4. Обмен данными с другими приложениями САПР.

На первом этапе мы знакомим студента с основными типами цифровых моделей топографических поверхностей.

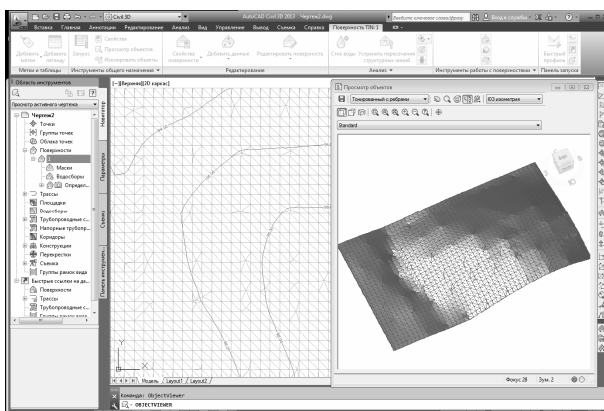


Рисунок 1. Модель поверхности на основе регулярной сетки высотных отметок

Затем переходим к формированию практических навыков моделирования рельефа с использованием различных комбинаций исходных данных. Это – базы данных точек; данные полученные из геоинформационных систем; текстовые файлы и таблицы с массивами координат и высотных положений; модели, подгружаемые из других САПР; плоские чертежи в векторном или растровом формате.



На рисунках приведены примеры некоторых учебных заданий.

Первая модель сформирована на основе массива с регулярной сеткой (рисунок 1). Такие модели могут создаваться для участков земной поверхности со слабо выраженным рельефом. Исходными точками служат данные лазерного сканирования рельефа. Процедура создания такой модели занимает буквально несколько минут. Точки просто загружаются в чертеж, а затем их координаты добавляются к данным поверхности. В результате мы имеем трехмерную модель топографической поверхности.

На втором рисунке поверхность создана по точкам, загруженным из текстового файла. Как правило, это результаты обработки геодезических изысканий. Точки расположены на нерегулярной сетке. Такие файлы часто содержат кроме координат дополнительные сведения, такие как номер, имя, описание (рисунок 2).

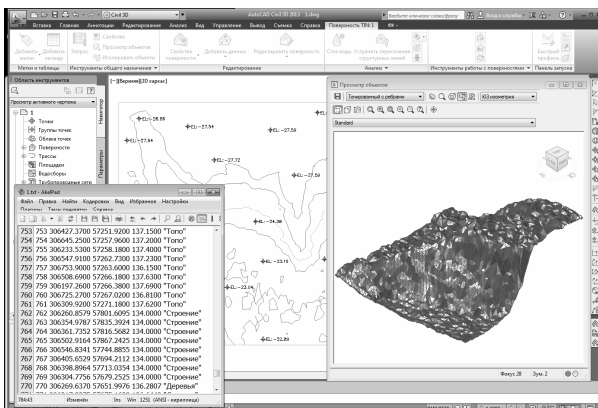


Рисунок 2. Модель поверхности на основе данных из текстового файла (масштаб высоты на 3D-виде увеличен)

Инструменты AutoCAD Civil позволяют выполнить загрузку координат и других данных в чертеж и автоматически распределить точки в группы (например, «Топография», «Строения», «Кусты-деревья» и пр.). В результате мы получаем

в чертеже точки, каждой из которых присвоен маркер (условное обозначение) и метка (текст пояснения). Далее мы добавляем группы точек к определению поверхности и можем работать с 3D-моделью.

На третьем рисунке представлена модель, для которой основой послужили данные, полученные из других приложений САПР. Большинство объектов представляют собой полилинии, расположенные в своих высотных уровнях (рисунок 3).

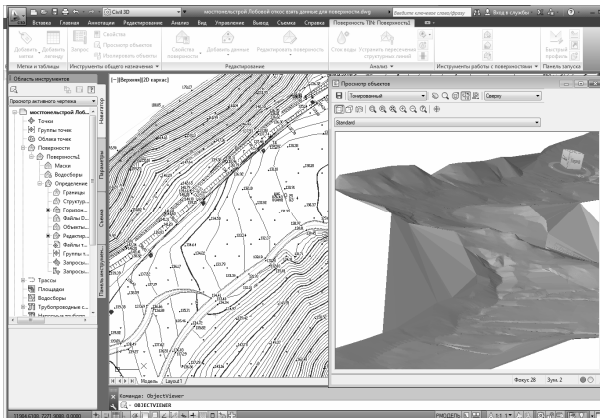


Рисунок 3. Модель поверхности на основе данных из форматов САПР

AutoCAD Civil позволяет добавлять к определению поверхности отрезки, дуги, текст, точки, блоки и 3D-объекты. В результате в геометрию поверхности включаются координаты этих объектов. Полученная поверхность затем может быть сглажена, упрощена или отредактирована.

Также можно выполнять моделирование топографической поверхности, используя объекты плоского двумерного чертежа, например, чертежа AutoCAD (рисунок 4). В этом случае порядок действий и выбор инструментов будет зависеть от совокупности объектов. Например, при наличии на чертеже точек или блоков с отметками, можно использовать функцию «поднять на отметку текста». В результате эти объекты будут перенесены с отметки «ноль» на «свою» высоту и их можно будет включить в трехмерную модель.

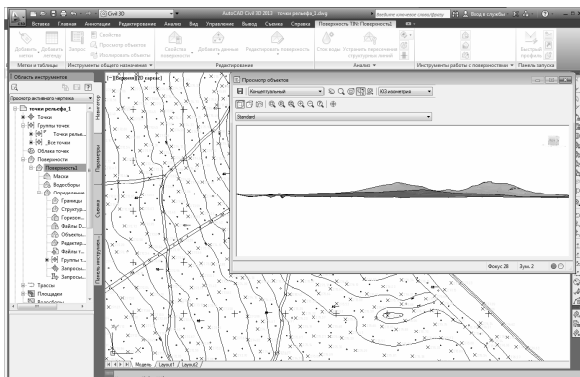


Рисунок 4. Модель поверхности на основе данных из чертежа AutoCAD

Для построения цифровых моделей рельефа можно также использовать в качестве основы растровое изображение, например, результат сканирования картографических материалов (рисунок 5). Этот способ, конечно, самый трудоемкий и наименее точный. Рисунок вставляется в чертеж как подложка. Масштабируется. А затем по основе вручную создаются точки, горизонтали, структурные линии, границы и другие компоненты модели.

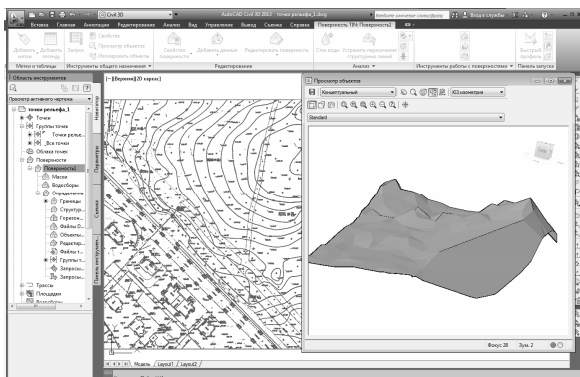


Рисунок 5. Модель поверхности на основе растрового изображения

В результате выполнения этих и других практических упражнений у студента формируется навык работы с разными типами данных, способность к анализу, умение выбирать наиболее оптимальные пути решения инженерных задач.

При изучении последующих разделов, знания закрепляются и углубляются, задачи усложняются и к концу курса студент получает бесценный опыт использования современных инструментов инженерного проектирования.

### **Список литературы**

1. Вольхин К. А. Основы компьютерной графики : учеб. пособие для студентов направлений 270100 «Строительство» и 270300 «Архитектура» [Электронный ресурс] / К. А. Вольхин ; Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-т (Сибстрин). – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2010.
2. Талапов В. В. Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий / В. В. Талапов. – Москва : ДМК, 2011. – 380 с.
3. Талапов В. В. Информационное моделирование зданий: основные понятия : учеб. пособие / В. В. Талапов ; Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-т (Сибстрин). – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2010. – 436 с.

УДК 331.5 : 377

## **СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**И.Г. Борисенко**, доцент

*Сибирский федеральный университет, Политехнический институт, г. Красноярск, Российская Федерация*

Ключевые слова: инженерные профессии, информационное образование, проблемы образования, самостоятельная работа.

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы подготовки студентов инженерных направлений в связи с реформированием высшего и среднего образования. Приводится сравнительный анализ результатов ежегодного входного тестирования. Автор рассматривает возможности решения проблемы инженерного образования с освоением и внедрением в образовательный процесс новых информационных и коммуникационных технологий при обучении инженерной графике. Автор доказывает, что использование в самостоятельной работе современных информационных технологий, интерактивных электронных учебных курсов повышают мотивацию к обучению и эффективность самостоятельной работы.

Повышение престижа инженерных профессий – одно из приоритетных направлений в модернизации российского образования. Именно от инженеров, технологов, конструкторов во многом зависит технологическое переоснащение страны. Для реали-

зации данной цели необходимо сформировать новое поколение инженеров, способных создавать, поддерживать и развивать инновационные технологические решения. А одной из главных задач инженерного образования является подготовка не только профессионально образованного, способного к самостоятельному принятию решений специалиста, но и подготовка его к успешному вхождению на рынок труда, развитие у него активной жизненной позиции, выработка умения самостоятельно развиваться дальше как личность.

Однако отсутствие государственного заказа на подготовку инженерных кадров, самоустранение органов власти из процесса профориентации школьников и формирования престижности инженерных профессий привело к тому, что 20 % россиян в настоящее время самой престижной профессией считают профессию юриста, на втором месте – экономисты. Рейтинг инженеров и ученых находится в пределах между 1 и 3 % (по данным журнала «Эксперт» [1]). К тому же у молодых специалистов, не имеющих опыта, в начале своей профессиональной карьеры мало шансов быть использованными в своей области. По данным Федеральной службы государственной статистики, за последнее время рост безработицы среди выпускников вузов составил 21,9 % [6]. Основную массу студентов технических специальностей составляют средние троечники – чем выше результаты ЕГЭ, тем меньше поступивших на инженерные специальности, что видно из диаграмм (рисунки 1, 2). При сравнении диаграмм 2012 и 2014 гг. ситуация в пользу инженерного образования не изменилась.

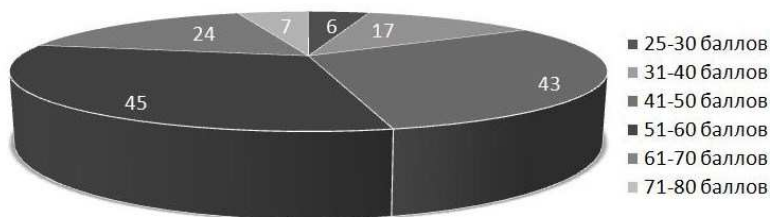


Рисунок 1. Результаты ЕГЭ по математике поступивших на инженерные специальности в 2012 г.

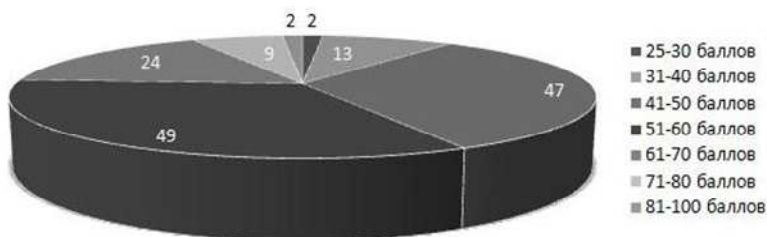


Рисунок 2. Результаты ЕГЭ по математике поступивших на инженерные специальности в 2014 г.

Естественно, что трудно выработать привлекательность профессии инженера на фоне все продолжающегося закрытия крупных промышленных предприятий (мелкие и средние – давно закрыты), невысоких зарплат и т.п. К тому же, в реальности мы получаем абитуриентов, а потом и студентов, как минимум половина из которых при поступлении не проявляла тяги к инженерной профессии.

Внедрение образовательных стандартов в уровневой системе ФГОС ВПО и изменений, связанных с внедрением ФГОС 3+, основывается не только на компетентностном подходе [8], но и на информатизации образовательного процесса. Согласно современным образовательным стандартам студент должен тратить пятьдесят и более процентов учебного времени на изучение той или иной дисциплины самостоятельно [2].

В современном мире образование рассматривается не только как информационно-коммуникационное средство и механизм трансляции и распространения знаний, но и как социальный институт духовно-нравственного развития человека, как основа социализации личности, активного включения ее в различные сферы общественной жизни.

Одним из путей решения поставленных задач может являться постепенный переход от субъект-объектного обучения к субъект-субъектному взаимодействию, сотрудничеству по типу «преподаватель – студент», а также «студент – студент». Сотрудничество может охватывать всех участников образовательного пространства как в рамках отдельно взятого предмета

(дисциплины), так и на протяжении всего срока обучения, важно лишь умело управлять этим взаимодействием.

Примером такой работы может служить внедрение в образовательный процесс электронного обучения. «Следует отметить, что электронное образование развивается не изолированно от других видов образования, а потому электронное образовательное пространство тесно переплетено с традиционным образовательным пространством. В результате такого смешения и взаимно дополнения генерируется новое образовательное пространство, обладающее новыми качественными признаками» [7]. Эффективность обучения в значительной степени повышается за счет использования современных образовательных технологий. Электронный курс созданный в информационной обучающей системе на платформе своего университета представляет собой комплекс программно-технических и учебно-методических средств, обеспечивающих активную индивидуальную учебную деятельность студентов. Например, курсы в обучающей системе СФУ – e.sfu-kras.ru (рисунок 3).

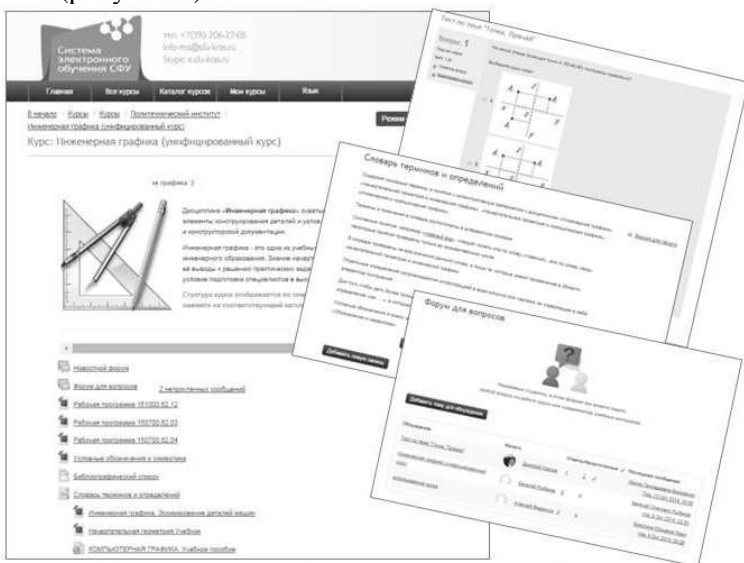


Рисунок 3. Курс «Инженерная графика» в обучающей системе СФУ (e.sfu-kras.ru)

Теоретический материал, размещенный по разделам в интерактивной форме в курсе, значительно упрощает поиск необходимой информации и в какой-то мере исключает возможность использования некачественной, а порой вредной информации из Интернета.

При работе в электронных курсах экономится время студента при самостоятельном выполнении заданий дома. Разработанное организационно-методическое сопровождение учебного процесса на основе дистанционных образовательных технологий позволяет студентам оставаться включенными в учебный процесс, поддерживать взаимодействие с преподавателями, обеспечивать электронными учебно-методическими материалами, доступом к информационно-образовательной сети университета [4]. Преподаватель имеет возможность постоянно контролировать процесс обучения и уровень усвоения материала на любом из этапов обучения, что позволяет мотивировать студента к своевременному выполнению данной работы. Студент без выполнения самостоятельной работы не имеет права получить доступ к контрольным упражнениям и тестам, которые влияют на итоговую оценку по дисциплине. Пока студент не выполнит самостоятельную работу на удовлетворительную оценку, он не сможет даже прочитать текст контрольного задания и упражнения. После каждой изученной темы студент должен выполнить тестовые задания, перед выполнением которых повторив теоретический материал. Это ведет к развитию индивидуализации и творческого начала, формирует познавательную активность студентов.

Разработка электронных курсов, современного методического сопровождения, использование новейших технических, компьютерных и других интерактивных средств в преподавании инженерной графики и других инженерных дисциплин, позволяет внедрять активные методы обучения с целью повышения его эффективности, развития познавательной и творческой деятельности обучающихся, подготовки их к самостоятельной профессиональной деятельности. Все это, в совокупности, способствует развитию профессиональных компетентностей будущего



квалифицированного специалиста и бакалавра отвечающего требованиям интенсивно развивающейся экономики и общества в целом.

При использовании электронных курсов в обучении у студентов отмечены значительные успехи – баллы за итоговое тестирование студентов набора 2014 году выше в среднем на 15–20 % в сравнении с 2012 годом, когда студенты еще не обучались в данной системе. Причем уровень начальной подготовки абитуриентов 2012 и 2014 гг. практически одинаков, о чем свидетельствуют результаты входного тестирования. Студентам было предложено анонимно ответить на пять вопросов входного теста, описанного авторами ранее [3]. На гистограмме (рисунок 4) представлено количество студентов, правильно ответивших на перечисленные выше вопросы входных тестов в 2012 и 2014 гг. Во входном тестировании участвовало одинаковое количество студентов.

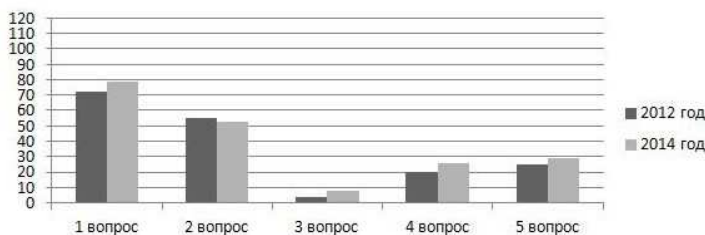


Рисунок 4. Результаты правильных ответов при входном тестировании студентов первого курса набора 2012 и 2014 гг.

Сравнительный анализ успеваемости студентов 2012 года, когда студенты не обучались в информационной обучающей системе e.sfu-kras.ru и 2014 года – обучение в системе электронного обучения, проводился на основе результатов обучения в курсах для дисциплин: «Инженерная графика», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Инженерная и компьютерная графика» на протяжении всего учебного семестра. На гистограмме (рисунок 5) представлено количество студентов и их успеваемость по контрольным точкам в 100-балльной системе в 2012 и 2014 гг.

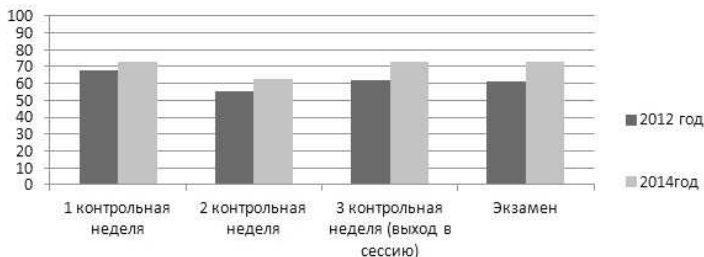


Рисунок 5. Успеваемость студентов контрольной группы по результатам зимней сессии студентов первого курса набора 2012 и 2014 гг.

Успешность использования электронных курсов заключается в максимальной степени индивидуализации учебного процесса, постоянном контроле и эффективном управлении обучаемыми. Элементы и настройки курса мотивируют студентов на самостоятельное изучение дисциплины. Теоретический материал для самостоятельного изучения должен быть представлен различными способами, удобными для обучающегося, чтобы затронуть несколько каналов восприятия. Студентам, в зависимости от индивидуальных особенностей, для восприятия требуются различные способы подачи материала и разный формат, а это возможно только в условиях информационного образовательного пространства.

Эффективность инновационной деятельности в большей степени зависит от того, как и каким образом взаимодействуют друг с другом все участники этого процесса. В контексте информатизации образования кардинально меняется и значительно повышается роль самого преподавателя в организации учебно-воспитательного процесса. Преподаватель обязан исходить из того факта, что в информационном обществе формирование у студента информационной культуры выступает как социальный заказ общества, которая формируется в процессе социализации будущего специалиста одновременно с формированием его профессиональных навыков и творческих способностей. Это, в свою очередь, превращает образование в объект информатизации, требующий изменения содержания и методов подготовки. Подготовка педагогических кадров к использованию информа-

ционно-коммуникационных технологий (ИКТ) в учебном процессе – одна из ключевых задач, выделенных в Национальной доктрине образования в Российской Федерации до 2025 г. [6].

Таким образом, в связи с законодательными изменениями РФ, связанными с внедрением электронного обучения, мы считаем, что при всех положительных моментах использования ИО и ДОТ для удовлетворения образовательных потребностей личности, общества и государства, необходимо решить ряд проблем, связанных как отсутствием единой государственной политики в области формирования концептуально-правовых основ использования информационно-образовательных технологий в образовании и обеспечение его качества, так и низким уровнем знаний в области информационно-коммуникационных технологий и умением работать с информационными ресурсами преподавателей в процессе обучения.

### **Список литературы**

1. Андреев О. П. Именно инженеры могут стать и станут основой для модернизации нашего государства / О. П. Андреев // Тюменские известия. – 2012. – № 175 (5617) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.t-i.ru/article/24445>
2. Борисенко И. Г. Организация учебного процесса в интерактивной электронной образовательной среде / И. Г. Борисенко // Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2014. – № 2 (14). – С. 119–123.
3. Борисенко И. Г. Проблемы инженерного образования в контексте информатизации производства / И. Г. Борисенко, Л. Н. Головина // Вестник ВСГУТУ. – 2013. – № 5 (44). – С. 168–171.
4. Moshkina E. V. Organizational and methodical support of the academic process for extra-mural department students on the basis of distant education technologies / E. V. Moshkina, O. G. Smolyaninova // Журнал Сибирского федерального университета. Сер. Гуманитарные науки. – 2013. – Т. 6, № 4. – С. 574–578.
5. Национальная доктрина образования в Российской Федерации до 2025 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.humanities.edu.ru/db/msg/46741>
6. Смолянинова О. Г. Использование технологии е-портфолио в системе среднего профессионального педагогического образования / О. Г. Смолянинова, О. А. Иманова, О. Е. Бугакова // Журнал Сибирского федерального университета. Гуманитарные науки. – 2012. – Т. 5, № 11. – С. 1707–1713.

7. Черных С. И. Электронное образовательное пространство как новый тип образовательной реальности [Электронный ресурс] / С. И. Черных. – Режим доступа: [http://otherreferats.allbest.ru/pedagogics/00267987\\_0.html](http://otherreferats.allbest.ru/pedagogics/00267987_0.html)
8. Филиппева С. В. Установление уровней сформированности общих и профессиональных компетенций обучающихся учреждений начального и среднего профессионального образования в соответствии с ФГОС нового поколения / С. В. Филиппева // Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2013. – № 1. – С. 60–67.

УДК 378.147.66.02

## **К ОСОБЕННОСТЯМ ОПИСАНИЯ ШИФРА СХЕМ**

**З.Н. Уласевич**, канд. техн. наук, доцент,

**В.П. Уласевич**, канд. техн. наук, профессор

*Брестский государственный технический университет,  
г. Брест, Республика Беларусь*

Ключевые слова: схемы, типы и виды схем, назначение схем.

Аннотация. Изложена методика определения студентами шифра схем согласно ГОСТ 2.701-84. Отмечена важность осознанного изучения условных обозначений, выполнения описания шифра путем увязки с курсом «Введение в специальность». Приведены примеры определения шифра схем.

Схема – конструкторский документ, выполненный вручную или автоматизированным способом без соблюдения масштаба, содержащий условные графические изображения, или обозначения составных частей изделия и связей между ними. Виды и типы схем, а также общие требования к ним, указаны в [1]. Схемы, как и чертежи, необходимы инженеру и технологу при изучении конструкции изделия, при освоении новой техники, в процессе эксплуатации и ремонта аппаратуры и т.д. В состав проектно-конструкторской документации различных отраслей производств входят схемы, что в итоге имеет многофункциональное значение. Среди возможных типов схем, указанных в [1], занимают общие схемы. Примером общей схемы может служить схема размещения соответствующего оборудования в производственных цехах, либо общая схема пооперационного контроля выпускаемой продукции предприятия могут

быть выделены локальные участки отдельных схем. Отдельно выделенные участки общих схем целесообразно применять в учебном процессе. Охарактеризовав общий подход необходимости изучения и выполнения схем, условий их классификации и условных обозначений согласно ГОСТ 2.701-84, можно заключить, что для студента-первокурсника эта задача не может входить в разряд элементарных, хотя и изучается в соответствующей последовательности линейки тем инженерной графики на завершающем этапе. Поэтому в образовательных технологиях при изучении данной темы, на наш взгляд, актуальна для первокурсника взаимосвязь обзорных читаемых лекций «Введение в специальность» с сопровождающей экскурсией на предприятие, соответствующее получаемой студентом специальности в соответствии с получаемым инженерным образованием.

Такой подход позволяет грамотно анализировать и выполнять вариант полученного задания участка технологической схемы в соответствии с их типом и видом.

Рассмотрим пример изучения особенностей технологической схемы участка бетонно-смесительного узла завода сборного железобетона (рисунок 1).

При этом вначале необходимо проанализировать и установить согласно классификации, приведенной в ГОСТ 2.701-84, шифр схемы, включающий ее вид и тип. Шифр схемы состоит из цифры, определяющей ее тип.

По классификации типа схема, представленная на рисунке 1, относится к схеме, объединенной (0). Схема, объединенная такая, когда на одном конструкторском документе представлены схемы двух или нескольких типов, выпущенных на одно изделие (установку). В ее состав объединены: общая схема (6) – схема определяющая составные части комплекса и соединение их между собой на месте эксплуатации; схема расположения (7) – схема определяющая относительное расположение составных частей изделия. В соответствии с приведенной классификацией схем, согласно ГОСТ 2.701-84 виды схем обозначают буквами, а типы схем – цифрами. Схема, представленная на рисунке 1, по виду может быть отнесена к комбинированной (С) объединен-

ной (0), и ей следует присвоить шифр – С0 (схема общая комбинированная объединенная).

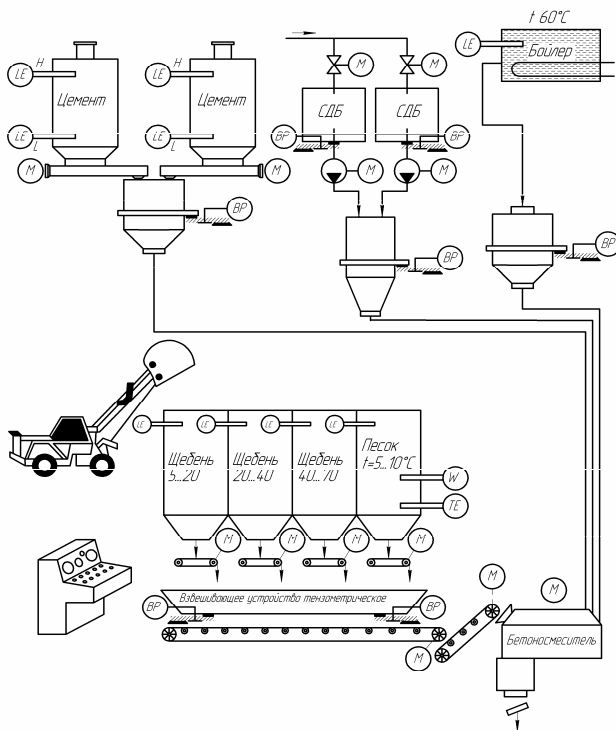


Рисунок 1. Технологическая схема производства бетона

Для оформления схемы используются условные графические обозначения в соответствии со стандартами ЕСКД. Составляется спецификация и заполняется основная надпись.

Студенты специальности «Производство строительных изделий и конструкций» (ПС и К) в этом же семестре изучают «Строительные материалы». Представление материала по инженерной графике в указанной последовательности по теме «Схемы» позволяет студенту:

- изучить необходимые ГОСТ по выполнению и оформлению схем;
- увидеть и проанализировать визуально не только отдельный участок, но и в целом схему всего технологического процесса работы завода сборного железобетона;
- сопоставить чертеж со схемой и оценить ее роль и значимость в технологическом аспекте производственного процесса;
- ощутить роль составляющих бетонной смеси и оценку проводимого ее качества по составленной схеме на каждом участке.

Студенты специальностей «Водоснабжение и канализация», «Теплогазоснабжение» и др. также изучают выполнение и оформление многочисленных схем. Технология построения шифра схемы аналогична вышеизложенному. Однако здесь наряду с технологическими схемами, в большинстве своем используются схемы аксонометрические. Пример разработанной аксонометрической схемы участка газоснабжения здания, выполненный в косоугольной диметрии, приведен на рисунке 2.

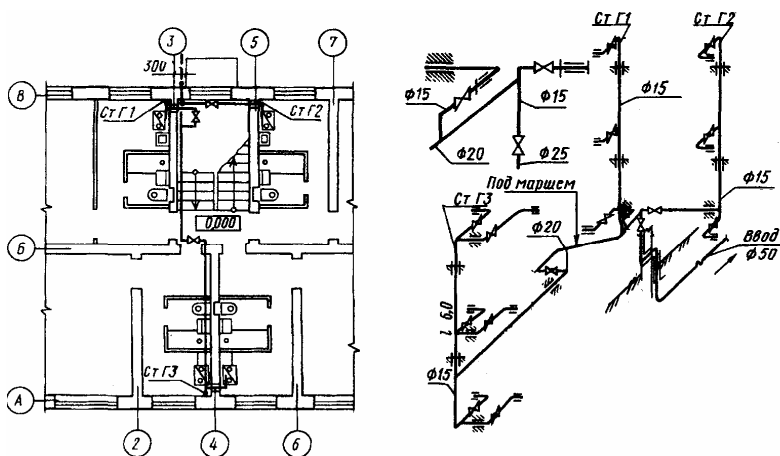


Рисунок 2. Участок газоснабжения здания

АксонOMETрические схемы санитарно-технических систем В и К, ГОСТ 21.601-95 относятся к основному комплексу рабочих чертежей марки ВК, включая в состав общие данные о проектируемых системах (планы, разрезы и схемы), установок систем. Выполняются чертежи в виде планов и аксонOMETрических схем в соответствующих масштабах. При этом используются: условные графические обозначения санитарно-технических устройств [2]; условные графические обозначения трубопроводов; элементов трубопроводов и арматуры трубопроводов (ГОСТ 21.106-78, ГОСТ 2.784-96, ГОСТ 2.785-96); обозначения элементов на планах, схемах и разрезах жилых и общественных зданий и сооружений; условные обозначения, применяемые в гидравлических и пневматических схемах [3, 4] и др.

Аналогично тому, что сказано выше, целесообразно студентам проанализировать и применить необходимую информацию, полученную из обзорной лекции по курсу «Введение в специальность» для указанных специальностей «Водоснабжение и канализация», а также визуализированную информацию по результатам проведения ознакомительных экскурсий. Диапазон разработки аксонOMETрических схем участков вышеперечисленных систем безграничен.

### **Список литературы**

1. ГОСТ 2.701-84. ЕСКД. Правила выполнения схем. Виды и типы. Общие требования к выполнению.
2. ГОСТ 21.206. Система проектной документации для строительства. Условные обозначения трубопроводов.
3. ГОСТ 2.781-96. ЕСКД. Обозначения условные графические. Аппараты гидравлические и пневматические, устройства управления и приборы контрольно-измерительные.
4. ГОСТ 2.704-2011. ЕСКД. Правила выполнения гидравлических и пневматических схем.



## **ГРАФИЧЕСКОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ**

**О.В. Бразговка**, канд. пед. наук, доцент,  
**О.П. Микова**, ст. преподаватель

*Сибирский государственный аэрокосмический  
университет им. академика М.Ф. Решетнева,  
г. Красноярск, Российская Федерация*

Ключевые слова: визуальный язык, графические образы, визуализация.

Аннотация. В статье рассмотрены возможности графических средств представления информации как наиболее удобного и доступного способа изложения инженерной мысли не только в производстве, но и в других областях.

Существует наглядная, броская, понятная всем с детства, форма представления информации – это графика. Графический способ подачи информации употреблялся человеком на протяжении тысячелетий задолго до изобретения письменности. Это были сначала наскальные рисунки, затем миниатюры с технической тематикой, по которым можно установить способ производства тех или иных предметов и чертежи-рисунки, дававшие лишь ориентировочные представления об очертаниях предмета [2].

Как и другие языки, визуальный язык имеет свои собственные ресурсы и возможности, характерные именно для него – словарь элементов формы, грамматику пространственной организации, идиомы объемной перспективы и синтаксис фразировки образов [3]. В изобразительном искусстве визуальный язык часто является самоцелью, определяя собой ценность всего произведения, а графическая подача информации должна вызывать эмоции у зрителя. В прикладной сфере, в частности в технических чертежах и в промышленном искусстве, его применение ограничивается требованиями производства и графические средства подачи информации (чертежи, схемы, таблицы, графики, диаграммы) предназначены только для передачи технической информации. Для научно-технической графики требуется, прежде всего, не эстетическое воздействие, а ясность передаваемой идеи.

В результате научно-технического прогресса, когда усложняются технические устройства, возрастает потребность в более эффективных средствах передачи информации. Для этих целей мобилизуются возможности графического языка и возможности создания 3D-моделей средствами компьютерной графики.

Однако намного чаще информация отображается без использования эффективных графических средств. Существуют технические тексты, которые недостаточно схватывать в целом, а необходимо запоминать очень точно, чтобы затем в практической работе неукоснительно руководствоваться ими. Это, например, различные инструкции по эксплуатации, ремонту, наладке оборудования. Дополненные графическими изображениями инструкции или определения могли бы способствовать лучшему пониманию.

Можно проследить трудность понимания определений шага и хода резьбы по ГОСТ 11708-82:

– шаг резьбы – расстояние по линии, параллельной оси резьбы между средними точками ближайших одноименных боковых сторон профиля резьбы, лежащими в одной осевой плоскости по одну сторону оси резьбы;

– ход резьбы – расстояние по линии, параллельной оси резьбы, между любой исходной средней точкой на боковой стороне резьбы и средней точкой, полученной при перемещении исходной средней точки по винтовой линии на угол  $360^\circ$ .

Дополнение текстовой информации наглядными изображениями позволяет лучше понять определение шага и хода однозаходной резьбы (рисунок 1), ее отличие от многозаходной резьбы (рисунок 2).

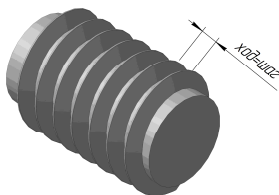


Рисунок 1. Модель однозаходной резьбы

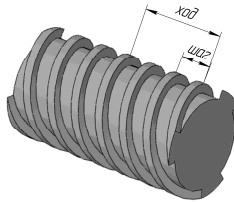


Рисунок 2. Модель многозаходной резьбы

Значение визуальных, в том числе графических, образов особенно велико для людей с преобладающим наглядно-образным типом мышления.

Искусствовед и психолог Р. Арнхейм утверждает, что никакую информацию о предмете не удастся непосредственно передать читателю, если не представить этот предмет в разборчивой форме, в виде грамотно построенных чертежей и рисунков [1].

Средства графического представления информации применяются в самых различных областях визуальной коммуникации от иллюстрации технической книги и картографии до инструкций по сборке конструкций или использованию разнообразной техники. Во всех этих областях главное – это вызвать определенные процессы мышления, опирающиеся на образы, а рисунок является именно тем средством, с помощью которого «графическая мысль» передается в виде «графического высказывания». Причем графическое высказывание не требует перевода на разные языки и широко используется во многих инструкциях по сборке, эксплуатации, ремонту и т.д.

Овладение техникой визуализации научно-технической информации, умение представить ее в виде ясного простого рисунка имеют большое значение и для ученого, готовящего отчет, пишущего книгу или диссертацию, и для инженера, отстаивающего свои оригинальные технические идеи.

### Список литературы

1. Арнхейм Р. Новые очерки по психологии искусства : пер. с англ. / Р. Арнхейм. – Москва : Прометей, 1994. – 352 с.
2. Кириллин В. А. Страницы истории науки и техники / В. А. Кириллин. – Москва : Наука, 1994. – 350 с.
3. William J. Bowman. Graphic communication / J. William. – New-York ; London ; Sydney, 1968. – 218 с.

УДК 372.8

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЯХ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ**

**Т.Н. Базенков**, канд. техн. наук, доцент,

**Н.С. Винник**, завкафедрой НГиИГ

*Брестский государственный технический университет,  
г. Брест, Республика Беларусь*

Ключевые слова: начертательная геометрия, мультимедийные технологии, графическая подготовка.

Аннотация. В статье исследуются вопросы внедрения мультимедийных технологий в обучение графическим дисциплинам. Рассматриваются способы повышения эффективности изучения предмета «Начертательная геометрия и инженерная графика», преимущества использования мультимедийных технологий при проведении лекционных занятий.

Рост объема научной информации, развитие информационных технологий привело к существенному изменению инженерного труда, что вызвало необходимость переосмысления требований к подготовке инженеров. Основные виды профессиональной деятельности инженера требуют высокого уровня графической подготовки. В связи с этим возникает необходимость развития новых форм обучения, пересмотра учебных планов вузов, расширение имеющихся [1, 2].

Необходимость применения новых компьютерных технологий в учебном процессе связана с тем, что с помощью традиционных методов преподавания уже невозможно подготовить современных высокопрофессиональных специалистов.

Эффективность изучения начертательной геометрии и инженерной графики, как иллюстративно насыщенного предмета, в значительной степени можно повысить за счет использования новых компьютерных технологий, т.е. использование средств компьютерной графики в процессе обучения.

При внедрении мультимедийных технологий в процессе обучения начертательной геометрии реализуются принципы дидактики: научность, систематичность, последовательность, доступность, прочность усвоения знаний и наглядность. Занятия с использованием мультимедийных технологий относятся к активным методам обучения, которые способствуют всестороннему развитию личности обучаемых, увеличению познавательного интереса при изучении предмета, повышению заинтересованности студентов в освоении дисциплины, активности на занятии.

Качественно изменить лекционные занятия, наполнить их новым содержанием и компонентами нам помогут мультимедийные технологии [3, 4]. Мультимедийное обеспечение лекций не только дает возможность разнообразить иллюстративный материал, но, благодаря использованию новых технологий, преобразивших традиционную форму обучения, становится более привлекательной, позволяет студентам представить и понять сложный теоретический материал. Лекции проходят более разнообразно, вызывая повышенный интерес аудитории, что формирует повышение познавательной активности студентов.

Основываясь на многолетнем опыте работы, преподавателями кафедры начертательной геометрии и инженерной графики разработан конспект лекций по начертательной геометрии с использованием программного комплекса AutoCAD.

В соответствии с учебной программой подготовлены лекции по отдельным разделам начертательной геометрии. Лекции представляются чередующимися фрагментами в необходимых объемах методически обоснованной последовательности. Преподаватель во время проведения лекции использует в основном только графическую часть подготовленного материала. Графическая и текстовая части подготовлены отдельно.

Текстовая часть лекций необходима для самостоятельных занятий студентов и дистанционного обучения.

При проведении лекций по начертательной геометрии графическое сопровождение играет главную роль для понимания той или иной темы, и очень важна постепенная последова-

тельность предлагаемого графического материала. Поэтому в разработанном конспекте лекций в режиме демонстрации преподаватель с небольшими интервалами, необходимыми для успешного конспектирования темы студентами, воспроизводит нужный элемент чертежа.

Проводится все построение чертежа так же, как если бы это выполнялось при традиционном ведении лекции с помощью мела и доски. Такое построение лекции имеет следующие достоинства:

- качество визуальной информации на экране выше, чем на аудиторной доске;
- материал по разделам начертательной геометрии усваивается легче вследствие высокой наглядности лекции;
- темп изложения выше, чем на обычной лекции;
- преподаватель может легко пошагово возвратиться к предыдущему чертежу, если у кого-либо из студентов возникнет вопрос позже;
- непохожесть такой лекции на традиционную повышает интерес к ней, способствует развитию пространственного мышления.

В дополнение к ортогональным чертежам используются трехмерные модели геометрических объектов и анимационные ролики, использование которых способствует эмоциональному вовлечению студентов в процесс.

Многолетний опыт использования мультимедийной среды для изложения тем начертательной геометрии показал высокую эффективность и информативность этого метода. Это можно определить следующими показателями: увеличилась интенсивность изложения материала, появилась возможность расширить объем подаваемой информации, высокая четкость изложения графического материала, всегда есть возможность вернуться к любому фрагменту рассмотренных задач в динамике развития решения (см. таблицу).

Такие лекции дают возможность лектору сократить время на объяснение и улучшают восприятие студентом учебного материала. Эффективность таких лекций значительно возрастает, если студент получает соответствующий раздаточный материал. Это значительно упрощает процесс конспектирования учебной информации, что особенно ценно для студентов младших курсов, не владеющих необходимыми навыками конспектирования лекционного материала.

Результаты тестирования студентов первого курса БрГТУ

Содержание вопроса	Ответ	
	да	нет
Вы впервые слушаете лекции с использованием мультимедийных технологий?	105	70
Вы предпочли бы слушать лекцию, где графический материал излагается каким способом: мелом – да; на экране с помощью мультимедийного проектора – нет?	18	157
Вы испытывали трудности при конспектировании лекций читаемой с мелом на доске?	113	62
Толщина линий чертежа на экране всегда воспринималась четко?	119	56
На экране обозначения на чертежах были достаточно четкие для прочтения?	134	41
Помогает ли восприятию выделение на экране различными цветами этапов решения задач?	168	7
Помогает ли Вам раздаточный материал при изложении лекции с использованием мультимедийных технологий?	154	21

Сегодня мультимедиа-технологии – это одно из перспективных направлений информатизации учебного процесса. В совершенствовании программного и методического обеспечения, материальной базы, а также в обязательном повышении квали-

фикации преподавательского состава видится перспектива успешного применения современных информационных технологий в образовании.

### **Список литературы**

1. Малашенков С. И. К вопросу о необходимости модернизации курса «Начертательная геометрия» / С. И. Малашенков, П. И. Скоков // Высшая школа. – 2010. – № 3. – С. 69–70.
2. Малаховская В. В. Направления совершенствования методики преподавания графических дисциплин в условиях компьютеризации учебного процесса / В. В. Малаховская // Вестник Полоцк. гос. ун-та. Вып. 15. Педагогические науки. – 2012. – С. 59–64.
3. Школа успешного учителя Активная методическая помощь педагогам. – 2013 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://edu-lider.ru/technologie-ispolzovaniya-multimedia>
4. Информационные и коммуникационные технологии в образовании : учеб.-метод. пособие / И. В. Роберт [и др.] ; под ред. И. В. Роберт. – Москва : Дрофа, 2008. – 312 с.

УДК 372.8

### **ВУЗОВСКАЯ ЛЕКЦИЯ ОТ ТРАДИЦИЙ К ИННОВАЦИЯМ**

**Н.С. Винник**, завкафедрой НГиИГ,  
**Н.С. Житенева**, доцент

*Брестский государственный технический университет,  
г. Брест, Республика Беларусь*

Ключевые слова: лекция, мультимедиа, эффективность.

Аннотация. В статье рассмотрены способы повышения эффективности лекционных занятий по начертательной геометрии.

Традиционная организация обучения студентов (конспект лекции и система индивидуальных заданий) – это прямой и хорошо зарекомендовавший себя путь управления процессом передачи знаний. Однако вынужденная сжатость и тезисность подачи лекционного материала не позволяют развивать такие интеллектуальные умения, как синтез, анализ, сравнение, обобщение, выделение главного. А также не затрагивает вопросов



управления познавательными интересами и формирования познавательной активности, формирования интеллектуальных навыков, развития умственных качеств, раскрытие творческих потенциалов.

Лекция (в пер. с лат. «чтение») – вид прямой коммуникации между лектором и студентом. Лекция – логически стройное систематизированное изложение учебного материала в последовательной, ясной, доступной форме. В лекции делается акцент на реализацию главных идей и направлений в изучении дисциплины, дается установка на последующую самостоятельную работу [1].

Лекция является ведущей формой организации учебного процесса в вузе. Ее особое значение состоит в том, что преподаватель во время чтения лекции знакомит студента с основными положениями дисциплины, расширяет, углубляет и совершенствует ранее полученные знания, формирует научное мировоззрение, учит методике и технике лекционной работы, связывает теоретические положения с практикой [2]. Вместе с тем на лекции мобилизуется внимание, вырабатываются навыки восприятия, осмысления и записывания информации.

Быстрое развитие научно-технического прогресса предъявляет новые требования к системе профессионального образования и вынуждает изыскивать эффективные механизмы, обеспечивающие повышение качества подготовки интеллектуального, высококвалифицированного, творческого специалиста, способного решать не только профессиональные задачи, но и реализовывать научно-исследовательские работы.

Усвоение материала в процессе обучения затруднено тем, что студенту нужно объемно воспринимать плоские изображения комплексных чертежей. При этом необходимо устанавливать последовательность и причинность графических решений. Поэтому наибольшие трудности при изучении инженерной графики вызывают у студентов графические решения задач по разделу начертательная геометрия.

Эффективность лекции может быть повышена за счет рационального использования технических средств, которые со-

крашают затраты времени на чисто техническую работу, связанную с воспроизведением и прочтением (надиктовыванием) плана лекции, рекомендуемой литературы, построением чертежей и определений.

Лекционные занятия проводятся в специальных аудиториях, оснащенных техническими средствами обучения. В этих аудиториях наиболее четко осуществляется связь лекционного материала с наглядностью, а также экономится время лектора. Применение на лекциях вспомогательных средств, главным образом демонстрационных, повышает интерес к изучаемому материалу, обостряет и направляет внимание, усиливает активность восприятия, способствует прочному запоминанию, позволяет изменить способы доставки учебного материала, традиционно осуществляемого во время лекций, с помощью специально разработанных мультимедийных лекций. Они являются, несомненно, перспективным дидактическим средством, которое при определенных условиях может значительно повышать эффективность учебного процесса.

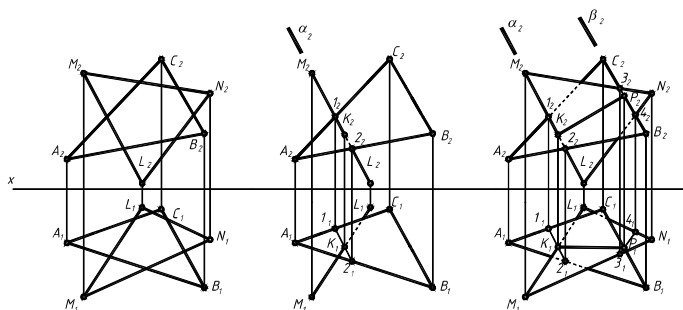
Однако проведение лекций в автоматизированных аудиториях с широким использованием мультимедийной техники значительно изменяет методику лекционного преподавания. Педагогический эффект достигается единством системы информационного обеспечения и технических средств обучения. Аудитории и лекционный материал нужно готовить к каждой лекции заблаговременно.

Профессиональные знания преподавателя вуза – это безупречное знание содержания предмета, который он преподает, и его методики, знание психологии и педагогики, логики, принципов, форм и методов обучения и воспитания, индивидуально-психологических особенностей студентов. К этому следует добавить пожелание наличия чувства юмора, умение быстро и адекватно реагировать на проблемные педагогические ситуации и предупреждать конфликты.

Основное внимание при разработке рекомендаций, направленных на совершенствование учебного процесса, отводится анализу алгоритмов решения позиционных и метрических за-

дач, а также на организацию лекционных и практических занятий, совершенствование методов и методик представления. При использовании мультимедиа можно применять «пошаговое» решение задач: каждый пункт алгоритма требует выполнения строго определенного действия, результат которого позволяет перейти к тому пункту, выполнение которого даст возможность продолжать решение задачи в нужном ключе, приближая получение конечного результата излагаемого материала (см. рисунок).

Использование алгоритмов позволяет достичь нескольких целей: во-первых, позволяет даже слабо подготовленному студенту (по меньшей мере) начать решение задачи и продолжать ее решение в правильном направлении, двигаясь от одного пункта алгоритма к другому; во-вторых, позволяет осуществить на деле основной принцип педагогики: «От повторения – к навыку, от навыка – к умению, от умения – к творчеству». Повторение одних и тех же действий при решении разных задач позволяет студентам приобрести и закрепить базовые навыки в практическом применении теоретических знаний; в-третьих, повторение в строгой последовательности пунктов алгоритма позволяет определить и студенту, и преподавателю, в каких пунктах постоянно возникают затруднения и каким образом их устранить.



Решение задачи «Построение линии пересечения двух плоскостей»

В заключение следует отметить, что как бы много нервных и интеллектуальных сил не затрачивал преподаватель в процессе чтения лекции, но для него субъективно время идет

быстрее, так как он активно действует. Студент же почти неподвижно воспринимает, анализирует и фиксирует информацию.

Поэтому использование мультимедийных приемов при чтении лекций, позволяет преподавателю разработать графическую часть лекции в динамике и цвете, что повышает интерес студентов к изучению предлагаемого материала лекции. На этой основе можно изготовить раздаточный материал для студентов и рабочие тетради.

### **Список литературы**

1. Архангельский С. И. Лекции по теории обучения в высшей школе / С. И. Архангельский. – Москва : Высшая школа, 1974. – 384 с.
2. Рогинский В. М. Азбука педагогического труда / В. М. Рогинский. – Москва : Высшая школа, 1990. – 112 с.

УДК 378.147.88

## **НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ – ВАЖНЫЙ ФАКТОР ПОДГОТОВКИ МОЛОДОГО СПЕЦИАЛИСТА**

**В.А. Морозова**, ст. преподаватель,  
**О.М. Миширук**, ассистент

*Брестский государственный технический университет,  
г. Брест, Республика Беларусь*

Ключевые слова: формы, методы и содержание научно-исследовательской работы студентов, профессиональная компетентность молодого специалиста.

Аннотация. В статье рассматриваются цели, задачи и эффективность научно-исследовательской работы студентов.

В высших учебных заведениях Республики Беларусь, и в частности в Брестском государственном техническом университете, ведется планомерная работа по повышению качества образования. Требования к содержанию и качеству графической подготовки вызывают необходимость совершенствования формы и методов организации работы студентов [1]. Одно из направлений повышения качественной подготовки специалистов в

Республике Беларусь – это развитие системы научно-исследовательской работы студентов (НИРС).

Целью научно-исследовательской работы студентов является повышение качества инженерной подготовленности. Молодой специалист должен обладать широким теоретическим кругозором и уметь творчески применять в практической деятельности современные достижения научно-технического прогресса.

Основные задачи научно-исследовательской работы студентов: приобретение навыков самостоятельного решения научно-технических задач; овладение основными методами и средствами научных исследований; приобретение навыков планирования научно-исследовательской работы и публичных выступлений с научными докладами; содействие успешному решению актуальных научно-технических задач.

Высшие учебные заведения должны сформировать у молодых специалистов интерес к творческим научным исследованиям, научить владению эффективными методами этой работы.

Эффективность НИРС обусловлена, с одной стороны, мерой ее взаимодействия со всеми компонентами учебного процесса, с другой – ее организацией как системы, обладающей спецификой целей, результатов и логикой развертывания во времени. НИРС осуществляется как система усложняющихся задач, решение которых приводит к неуклонному обогащению исследовательского опыта, личностного и профессионального самоопределения студентов.

Развитию основных форм НИРС способствуют проводимые в БрГТУ мероприятия: научные семинары и конференции, конкурсы научных работ, олимпиады по дисциплинам и специальностям. В университете ежегодно проводятся республиканские и международные студенческие конференции, и конкурсы, олимпиады, выставки. Студенческие команды БрГТУ принимают активное участие в республиканских и международных олимпиадах, конкурсах, выставках и конференциях, по итогам

мероприятий награждаются дипломами и грамотами. Студенческие работы публикуются в печатных источниках.

На кафедрах инженерной графики, учитывая сложность восприятия графических дисциплин, их важности в формировании академических и профессиональных компетенций инженера, большое значение имеет развитие научно-методологических исследований по их обоснованию и формированию [2].

К основным формам НИРС на кафедре начертательной геометрии и инженерной графики Брестского государственного технического университета относятся следующие:

- работа студенческого научно-исследовательского кружка «Современные системы автоматизированного проектирования Inventor, AutoCAD, "КОМПАС-3D"» [1];

- участие в научных конференциях, выступление с докладами и сообщениями по материалам исследований;

- проведение работ вне рамок университета, сотрудничество с промышленными предприятиями;

- представление материалов научно-исследовательской деятельности на конкурсы различного уровня (внутривузовский, республиканский, международный и т.д.).

К руководству НИРС привлекается весь профессорско-преподавательский состав кафедры.

Результатом плодотворной работы в 2013 году стало получение диплома III степени по итогам Республиканского конкурса научных работ студентов высших учебных заведений Республики Беларусь. В 2014 году одна работа получила диплом II степени и одна работа – диплом III степени. А поучаствовав в международном конкурсе проектов студентов, магистрантов, аспирантов и учащихся колледжей «3D-моделирование» 2014 года, работа студента 2 курса «3D-моделирование механических часов маятникового типа в графическом редакторе КОМПАС-3D» была удостоена диплома I степени.

В БрГТУ сложилась достаточно эффективная система поощрения студентов за особые успехи в научной работе – объявление благодарностей, установление надбавок к стипендии и др.

Современный высококвалифицированный специалист – это, прежде всего, исследователь, поскольку ему профессионально необходимо не только до тонкостей разбираться в своем деле, но и обладать высокой профессиональной мобильностью, уметь самостоятельно ориентироваться в обширной научно-технической информации. Всего этого невозможно достичь без активного участия в научно-исследовательской работе уже на начальном этапе профессиональной подготовки [1].

НИРС открывает большие возможности для молодых исследователей и является важным элементом при подготовке специалистов. Таким образом, научно-исследовательская работа студентов является важным фактором в подготовке профессионально компетентного молодого специалиста.

### **Список литературы**

1. Винник Н. С. Учебно-исследовательская работа студентов как составляющая образовательного процесса / Н. С. Винник, Д. В. Омель, В. А. Морозова // Инновационные технологии в инженерной графике. Проблемы и перспективы : мат-лы Междунар. науч.-практич. конференции (21–22 марта 2013 г.). – Брест, 2013. – С. 20–21.
2. Шабека Л. С. Проблемы и задачи развития научных исследований на кафедрах инженерной графики / Л. С. Шабека // Образовательные технологии в преподавании графических дисциплин : мат-лы III Республиканской науч.-практич. конференции (21–22 мая 2009 г.). – Брест, 2009. – С. 85–87.

УДК 744(075.8)

## **СОЗДАНИЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА НАГЛЯДНЫХ ПЛАКАТОВ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ ДЕТАЛЕЙ СРЕДСТВАМИ AUTOCAD**

**С.В. Гиль**, канд. техн. наук, доцент

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

Ключевые слова: учебно-методический комплекс, компьютерные модели, машиностроительные детали, эскизирование, детализация, интенсификация, самостоятельная работа, графическая подготовка.

Аннотация. Средствами AutoCAD разработан и создан комплекс плакатов с трехмерными компьютерными моделями по выполнению рабочих чертежей типовых машиностроительных деталей, совершенствующий учебно-методическую базу кафедры и оптимизирующий графическую подготовку студентов дневной и заочной форм обучения.

Подготовка специалиста с высшим техническим образованием требует постоянного совершенствования материально-технической базы высшего учебного заведения, а непосредственно учебный процесс ставит задачи перед преподавателями-педагогами по обновлению и переоснащению его методического содержания и наполнения. Поэтому, наряду с непосредственно учебной, научной и организационно-методической работой, большое количество часов в деятельности профессорско-преподавательского состава отводится на выполнение задач учебно-методического раздела индивидуального плана. Следовательно, прикладная инновационная деятельность каждого педагога-профессионала должна быть направлена не только на создание новых методик для процесса обучения при чтении лекций, проведении практических или лабораторных занятий, но и средств, позволяющих успешно внедрять и реализовывать эти современные образовательные технологии в учебный процесс. При этом в основу разработки и формирования разнообразных методических средств должен быть положен многолетний опыт практической педагогической работы профессорско-преподаватель-



ского коллектива, его творческий потенциал, а также традиционный и единый для всех общих методический подход в изложении ключевых тем дисциплины.

На кафедре «Инженерная графика машиностроительного профиля» БНТУ постоянно проводилась работа в этом направлении. Преподавателями кафедры созданы наглядные плакаты по основным разделам инженерной графики [1]. За последние четыре года был разработан и выполнен средствами AutoCAD учебно-методический комплекс наглядных плакатов по завершающему обучению разделу инженерной графики «Машиностроительное черчение». Он включает в себя 8 листов формата А1 с рабочими чертежами и трехмерными компьютерными моделями типовых машиностроительных деталей. Разработанный комплекс – это не просто перевод в электронный вид уже имеющихся, типографским способом выполненных старых бумажных аналогов плакатов. По данной теме таких вариантов наглядных изображений на кафедре не существовало.

Актуальность созданного учебно-методического комплекса наглядных плакатов по теме: «Детализирование. Выполнение рабочих чертежей» подтверждена и доказана спецификой учебного процесса на разных стадиях обучения в высшем техническом учебном заведении. Эта тема является основной на последнем завершающем этапе обучения на кафедре «Инженерная графика». Процесс детализирования развивает техническое мышление и закрепляет знания и навыки в чтении чертежей, а также в их выполнении [2]. Именно по этой теме всегда проводятся экзамены на подтверждение соответствующего уровня знаний студентами по данной дисциплине на старших курсах Министерством образования. И именно эта тема повторяется в более углубленном виде при изучении общеинженерных дисциплин, таких как «Детали машин», «Взаимозаменяемость. Стандартизация», «Технология машиностроения», а также при курсовом и дипломном проектировании на специализированных кафедрах.

В соответствии с рабочей программой дисциплины «Инженерная графика» чертежи машиностроительных деталей типа «вал», «крышка» и «корпус» выполняют студенты первого и

второго курса в теме «Эскизы машиностроительных деталей» и «Деталирование. Выполнение рабочих чертежей». Реализация на практике задания несет в себе определенную специфику, понятную для квалифицированных конструкторов и технологов и вызывающую и обуславливающую сложности в осуществлении данного задания у студентов первых курсов. Ключевыми являются следующие особенности: выбор количества видов и их расположение на чертеже во многом определяет процесс изготовления и характер обработки детали, рабочее положение в сборочном узле механизма, его конструкция и принцип работы и т.д. При прочерчивании эскизов, когда студент работает непосредственно с деталью «в металле», есть возможность наглядного восприятия и понимания конструкции, правильного анализа формы внешней и внутренней поверхностей и выполнения эскиза в соответствии с рекомендациями опытного преподавателя. При построении рабочих чертежей деталей типа «крышка» и «корпус» по теме «Деталирование» существует явный недостаток не только в наглядном, «осязаемом» восприятии детали у студента, но и непосредственно в чтении чертежа сложной конструкции сборочного узла, состоящего из 10–15 взаимосвязанных деталей и 4–6 изображений узла.

Принимая во внимание отмеченные выше недостатки, средствами AutoCAD выполнены трехмерные модели одиннадцати типовых деталей крышек для различных вариантов сборочных узлов и двух корпусных деталей. Они обладают рядом преимуществ: имеется возможность рассматривать модель из любой точки зрения, создавать сечения и разрезы, подавлять скрытые линии и добиваться реалистичного тонирования, добавлять источники света, выполнять комплексный инженерный анализ. При моделировании конструкции в качестве основы были использованы тела и поверхности. Все построения осуществлены в трехмерном пространстве с использованием команд редактирования. Каждой созданной типовой модели крышки и корпуса соответствует разработанный рабочий чертеж данной детали с необходимыми видами, разрезами, сечениями, выносными элементами, размерами и обоснованными техническими

требованиями. Это позволяет не только реалистично представить заданную деталь, проанализировать ее внешнюю и внутреннюю форму, но и выработать и унифицировать общий подход к изображению и оформлению рабочих чертежей и эскизов, подобных по конструкции и форме типовых деталей.

Представленные на формате А1 четыре типовых рабочих чертежа вала, содержат все изучаемые на кафедре и наиболее часто встречаемые в сборочных узлах механизмов конструктивные элементы (пазы под шпонки, шлицы, резьбы, призматические участки вала, различного типа проточки, галтели, фаски), а также изображения этих элементов (сечения: вынесенные и наложенные, местные разрезы, выносные элементы), выполненные и расположенные рационально и методически согласованно чертеже. Рассмотрены на примерах варианты грамотного и технологически обоснованного нанесения всех групп размеров, целесообразного обозначения изображений, заполнения основной надписи. Оформлены чертежи валов как рабочие, однако этот разработанный плакат востребован и активно используются в учебном процессе и при изучении темы «Эскиз вала».

Учитывая то обстоятельство, что рассмотренные индивидуальные задания выполняются на последнем заключительном этапе обучения, к которому студенты подходят с определенным запасом знаний, умений и навыков по дисциплине, а также принимая во внимание сокращение непосредственно аудиторных часов, связанное с переходом на четыре с половиной года обучения для конструкторских и четыре года для не конструкторских специальностей в университете, целесообразно реализовывать принцип управляемой самостоятельной работы студентов. Для методической поддержки данного подхода разработанные плакаты особенно актуальны в учебном процессе. Тем более, по опыту работы известно, что теоретические и практические знания, полученные в результате активной самостоятельной работы более ценны, долговечны, нежели готовые положения, даже очень хорошо изложенные преподавателем. Принцип управляемой самостоятельной работы позволяет стимулировать и активизировать умственный и творческий потенциал студентов, под-

готовить к решению более сложных задач на этапе курсового проектирования при изучении специальных дисциплин.

Разработка и формирование наглядных плакатов – творческий процесс, решение конкретных прикладных практических задач средствами различных автоматизированных компьютерных программ, поэтому к их реализации необходимо привлекать грамотных и заинтересованных студентов, свободно владеющих основами компьютерного моделирования, соответствующим программным обеспечением, особенно на завершающем этапе изучения дисциплины «Инженерная графика». Об опыте разработки и формирования плакатов под руководством преподавателя и результатах работы студенты могут представить доклад на студенческой научно-технической конференции.

В электронном виде эта учебная информация может быть при необходимости без труда трансформирована в лекции-презентации, которые можно разместить на электронный сайт кафедры наряду с методической литературой и использовать в качестве наглядного пособия для студентов дневной и особенно заочной формы обучения при проведении консультаций.

Таким образом, разработанный учебно-методический комплекс наглядных плакатов по одной из самых ответственных и сложных тем дисциплины «Инженерная графика» позволит не только совершенствовать учебно-методическую базу кафедры, увеличить информативную емкость учебного процесса, интенсифицировать и улучшить его качественные показатели, частично компенсировать недостаток часов для практической аудиторной работы и усовершенствовать восприятие теоретического материала, но и повысить уровень управляемой самостоятельной работы студентов в обучении.

### **Список литературы**

1. Гиль С. В. Опыт разработки и создания наглядных пособий для учебного процесса дисциплины «Инженерная графика» с использованием компьютерных технологий. Образовательные технологии в преподавании графических дисциплин / С. В. Гиль, Т. А. Марамыгина // Сб. мат-лов III Республиканской науч.-практич. конференции. – Брест : БГТУ, 2009.
2. Типовая программа дисциплины «Инженерная графика». – Минск : БНТУ, 2011.

УДК 004.92

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗУЧЕНИЯ  
ТЕМЫ «КРИВЫЕ КОНИЧЕСКОГО СЕЧЕНИЯ»  
С ПРИМЕНЕНИЕМ НОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ  
ДИСЦИПЛИНЫ «ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»**

**Т.А. Марамыгина**, ст. преподаватель,

**Т.М. Тявловская**, ст. преподаватель

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

Ключевые слова: инженерная графика, начертательная геометрия, электронные презентации, кривые конического сечения, эллипс, гипербола, парабола.

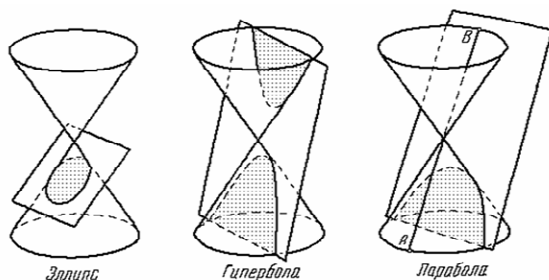
Аннотация. Рассматривается использование мультимедийной техники и электронных презентаций, а также некоторые методические аспекты при изучении студентами темы «Кривые конического сечения».

Применение компьютерных технологий при организации учебного процесса призвано обеспечить качественно новый уровень образования. Внедряя электронные методические разработки в процесс обучения инженерно-графическим дисциплинам, прежде всего реализуется принцип наглядности обучения, обеспечивающий более глубокое усвоение знаний учащимися. В преподавании графических дисциплин принцип наглядности приобретает первостепенное значение, так как и графика, и геометрия изучают форму, размеры и взаимное расположение различных предметов в пространстве.

По теме «Кривые конического сечения» на кафедре «Инженерная графика машиностроительного профиля» разработан ряд учебных презентаций.

Кривые второго порядка и их вырождения имеют родственное «происхождение»: они являются сечениями плоскостью поверхности конуса, если этот конус мыслить неограниченно продолженным в обе стороны от вершины (см. рисунок). Этот факт, известный еще древним грекам, чрезвычайно поучителен

в познавательном и методологическом аспектах, а его демонстрация с помощью анимационных изображений в рамках электронных презентаций производит большое эмоциональное воздействие.



Кривые конического сечения

Существует три главных типа конических сечений: эллипс, парабола и гипербола, кроме того существуют вырожденные сечения: точка, прямая и пара прямых. Окружность представляет собой частный случай эллипса, у которого большая ось равна малой [1, 2].

В учебниках по высшей математике и начертательной геометрии кривые второго порядка рассматриваются довольно статично: при определенных положениях секущей плоскости получается та или иная кривая. На наш взгляд, студентам гораздо интереснее и поучительнее будет увидеть образование кривых второго порядка в процессе динамики, т.е. в процессе непрерывного изменения положения секущей плоскости. Такую динамичность позволяют реализовать анимационные изображения, входящие в состав слайдов электронной презентации. В разработанных учебных презентациях наглядно представлено, что если плоскость пересекает конус перпендикулярно его оси, то в сечении получается окружность (в частности, точка как окружность нулевого радиуса). Если плоскость наклонять, то сечение становится эллиптическим. Чем сильнее наклоняется

плоскость, тем больше вытягивается эллипс, оставаясь эллипсом до тех пор, пока плоскость не станет параллельной образующей конуса. Как только это произойдет, кривая перестает быть замкнутой, и две ее ветви устремляются в бесконечность, образуя параболу. Дальнейший наклон плоскости приведет к тому, что она пересечет вторую полость конуса. В этом случае конические сечение есть гипербола. Форма ветвей гиперболы меняется с изменением наклона плоскости до тех пор, пока они не вырождаются в две пересекающиеся прямые [3].

Умение видеть изменение геометрического образа при изменении параметров имеет большое познавательное значение. Такие целостные подходы к изучению кривых второго порядка прекрасно иллюстрируют диалектический закон перехода количественных изменений в качественные: изменение количества (величины угла наклона плоскости, которая пересекает коническую поверхность) ведет к появлению нового качества (к другой по форме и по свойствам кривой второго порядка). Подобные примеры не только развивают пространственное воображение студентов и логическое восприятие учебного материала, но и делают изучение учебного материала по-настоящему интересным [4].

Электронные презентации создаются из набора слайдов, передающих на экран всю графическую информацию. При этом учебный материал разбивается на фрагменты информации (используется принцип порционной подачи информации), имеющей самостоятельную ценность. Таким образом, по каждой кривой линии рассматриваются не только ее основные свойства и практическое применение, но и дается пошаговый графический алгоритм построения.

Используя компьютер и мультимедийную установку, можно показать учащимся в течение занятия большое количество чертежей такого размера, при котором их хорошо видит вся аудитория, а также многократно продемонстрировать последовательность их построения, что затруднительно при использовании мела и доски. Использование компьютера на занятиях значительно облегчает работу преподавателя, эконо-

мит время, в том числе и за счет сокращения работы мелом на доске. Кроме того, слайды могут заменить плакаты, таблицы и особенно актуальны при изображении достаточно объемной графической информации.

В отличие от традиционных видов наглядных средств видеослайды могут быть не только использованы на аудиторных занятиях по инженерной графике, но и при проведении online консультирования, а также могут быть предложены студентам на электронных носителях и установлены на образовательном сервере вуза для свободного доступа, т.е. они могут храниться, накапливаться, модифицироваться.

Наш опыт работы показывает, что использование мультимедийной техники в процессе обучения сопровождается повышением интереса студентов к изучению инженерной графики, а также к самому процессу познания.

### **Список литературы**

1. Водинчар М. И. Линии второго порядка и графики иррациональных функций / М. И. Водинчар, Г. А. Лайкова, Т. Ю. Калинова // Математика в школе. – 1999. – № 3. – С. 71–76.
2. Гусак А. А. Линии и поверхности / А. А. Гусак, Г. М. Гусак. – Минск : Вышэйшая школа, 1985. – 220 с.
3. Гильберт Д. Наглядная геометрия / Д. Гильберт, С. Кон-Фостен. – Москва : Наука, 1981. – 344 с.
4. Маркушевич А. И. Замечательные кривые / А. И. Маркушевич. – Москва : Наука, 1978. – 48 с.



УДК 378.033

## **ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНТЕЛЛЕКТ – ОДНА ИЗ ЗНАЧИМЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ**

**Т.М. Тявловская**, ст. преподаватель,

**Т.А. Марамыгина**, ст. преподаватель

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

Ключевые слова: технический интеллект, вербальный интеллект, невербальный интеллект, пространственные образы, логическое воображение, образное воображение, пространственное воображение.

Аннотация. Рассматриваются проблемы развития технического интеллекта в процессе обучения студентов технических вузов.

Одной из проблем обучения в технических вузах является сложность овладения студентами некоторых технических дисциплин. Решение этого вопроса привлекло внимание исследователей к проблеме развития интеллекта в целом и технического интеллекта, в частности. И если учесть фактор постоянной «технологизации» жизни, то проблема формирования именно технического интеллекта приобретает наиболее важный характер, ведь сейчас особенно нужны люди, способные нестандартно и быстро мыслить, быстро решать научно-технические задачи, создавать и обслуживать сложные машины и автоматы.

Структура интеллекта зависит от целого ряда факторов: возраста, уровня образования, специфики, профессиональной деятельности и индивидуальных особенностей

Существует две подструктуры интеллекта. Вербальный интеллект – интегральное образование, функционирование которого осуществляется в словесно-логической форме с опорой преимущественно на знания. Невербальный интеллект – интегральное образование, функционирование которого связано с

развитием наглядно-действенного мышления с опорой на зрительные образы и пространственные представления.

Технический интеллект как своеобразная система мыслительных навыков, позволяющая человеку успешно овладевать техническими дисциплинами, оказался более сложным явлением, чем просто невербальный интеллект.

Результаты исследования студентов технических и гуманитарных вузов показали, что базой, на которой формируется технический интеллект, является умение оперировать пространственными образами, умение строить пространственные схемы, способность переводить объемное изображение в плоское. Кроме этого, с формированием технического интеллекта оказались тесно связаны такие далекие от этого логические операции как способность определить категорию, к которой относится понятие, класс объекта, умение выделить существенный признак предмета. Овладение логикой, речью, способность строить суждения является необходимым условием.

Природа интеллекта в целом такова, что далекие по своей профессиональной принадлежности навыки, определяются каким-то общим фактором и развиваются и формируются только совместно, как, например, успешное овладение тонкими движениями и математическими операциями. Более того, одним из признаков сформировавшегося интеллекта является скоординированность, согласованность развития различных мыслительных навыков.

Было установлено, что профиль интеллекта студентов технического вуза сдвинут в сторону развития невербального интеллекта и несколько снижен по вербальному; у студентов гуманитарного профиля более развит вербальный и снижен невербальный интеллект. Однако результаты исследования интеллекта инженеров показали, что наилучших успехов в работе добивались те из них, которые обладали развитыми невербальным и вербальным интеллектом, т.е. общими и специальными способностями [1].

Структура технического интеллекта определена рядом авторов, которые, несмотря на некоторые различия в своих представлениях о его структуре, единодушны в том, что одной из важных его составляющих является пространственное воображение, а другой – взаимосвязь понятийно-логического и практического мышления, его оперативность и креативность.

Можно выделить те качества, которые наиболее тесно связаны с успешным формированием технического интеллекта, это: пространственно-образные функции и логические операции, владение абстрактной, математической логикой, умение представить предмет в непривычном ракурсе, выделить плоскость из объемного изображения. Кроме них развитию технического интеллекта способствуют и такие качественные особенности мышления, как поэтичность и образность мышления, стремление к новому и неизвестному, желание рисковать. Влияние этого последнего качества, никак не связанного с интеллектом, еще раз подтверждает мысль Б.Г. Ананьева о целостности человеческой индивидуальности, о взаимозависимости различных качеств: особенностей двигательной сферы, восприятия, мышления, мотивации, характера [2, 3].

Достаточно большое количество исследований (Б.Ф. Ломова, В.П. Зинченко, В.Н. Пушкина, И.С. Якиманской, Т.В. Кудрявцева) показали принципиально важную роль развития пространственно-образных компонентов мышления при формировании технического интеллекта. Поэтому в большинстве работ, посвященных изучению технического интеллекта, делается акцент на изучение именно этих функций. В то же время ряд авторов (Л.С. Выготский, Б.И. Пушкин, Л.М. Веккер) выявили столь же существенную роль вербальных компонентов мышления: слова как языкового знака и слова как понятия – на формирование пространственных представлений и практических навыков.

Для развития технического интеллекта в процессе обучения студентов в вузе необходимо, средствами любой дисципли-

лины, способствовать развитию логического, образного, пространственного мышления, воображения. Также формировать систему знаний, в том числе профессиональных, развивать практическое мышление за счет выполнения студентами специальных заданий-задач, соответствующих их профессиональной направленности, а также привлечения студентов к активным методам обучения: экскурсиям, конференциям, предметным олимпиадам.

Для развития технического интеллекта трудно недооценить важность преподавания начертательной геометрии, как раздела инженерной графики. Действительно, начертательная геометрия – это раздел математики, моделирующий пространственные формы реального мира. Умение видеть за геометрическим образом реальные объекты часто обуславливает понимание и сознательное освоение свойств геометрических фигур. Для студентов технических вузов это качество является неотъемлемым и наиболее значимым.

### **Список литературы**

1. Практическая психология : учебник / под ред. М. К. Тутушкиной. – 4-е изд. – Санкт-петербург : Дидактика Плюс, 2001. – 368 с.
2. Дункер К. Подходы к исследованию продуктивного мышления / К. Дункер // Хрестоматия по общей психологии. Психология мышления. – Москва, 1981. – С. 35–46.
3. Ананьев Б. Г. Человек как предмет познания / Б. Г. Ананьев. – Ленинград : Изд-во Ленингр. ун-та, 1968. – 339 с.

УДК 378.148

## **АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ И МАШИНОСТРОИТЕЛЬНАЯ ГРАФИКА: СРАВНИТЕЛЬНО-СОПОСТАВИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ**

**Н.С. Винник**, завкафедрой НГиИГ,  
**Л.С. Шабека**, д-р пед. наук, профессор,  
**А.А. Пашуга**, техник

*Брестский государственный технический университет,  
г. Брест, Республика Беларусь  
Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: профориентация, графическая подготовка, чертеж.

Аннотация. В данной статье проводится сравнительный анализ особенностей графической подготовки строителей и машиностроителей как один из способов мотивации школьников в выборе будущей специальности, и как путь повышения качества усвоения изучаемой дисциплины студентами.

*Лучше чертежа не скажешь*  
Л.С. Шабека

Данные исследования обусловлены следующими противоречиями. С одной стороны, число абитуриентов, ориентирующихся на получение знаний в области строительства и архитектуры, составляют значительный процент, а программа средней общеобразовательной школы не содержит соответствующих знаний [1]. Такая же ситуация существует и в российском издании [2]. Все это не обеспечивает соответствующей профориентационной работы со школьниками, а в результате, серьезной мотивации на выбор деятельности в области строительства и архитектуры. В новом издании учебника по черчению для 9 классов дидактические материалы, относящиеся к архитектурно-строительной графике, сохранены и включены в приложение, что способствует проведению профориентационной работы в пользу архитектуры и строительства [3].

Решением Министерства образования Республики Беларусь вводится углубленное изучение черчения для тех, кто собирается продолжать образование по естественно математическим и техническим дисциплинам. Предмет «Черчение» будет изучаться в 10 и 11 классах наравне с физикой, математикой, химией и др. На сегодняшний день обоснованной программы и дидактических материалов нет. Авторы данной статьи объединены в творческий коллектив по устранению данного противоречия. Многие машиностроительные специальности требуют изучения перспективы, теории теней, числовых отметок, цветоведения. Такие специальности, как, «Дизайн автотранспортной техники», «Упаковочное производство» и т.п. требуют соответствующей корректировки геометро-графической подготовки. Также для студентов архитектурно-строительных специальностей требуются умения читать и выполнять чертежи машиностроительного профиля. В профориентационной работе необходимо учитывать стиль мышления, особенности логических действий при выполнении архитектурно-строительных и машиностроительных чертежей. Все это и обуславливает актуальность данного исследования.

Глядя на готовые изделия строительной (сооружение) и машиностроительной (автомобиль) индустрии, сложно вообразить, что может быть общего в двух абсолютно разных объектах сравнения, которые являются достижениями разнонаправленных отраслей народного хозяйства. Точки соприкосновения скрыты и невидимы для любого, необразованного в сфере инженерии, человека. Конструирование различных машиностроительных объектов, промышленных и гражданских зданий, инженерных сооружений (мосты, тоннели, башни) требует соответствующих знаний и умений, а также своеобразного стиля мышления. Это, прежде всего, связано с большой разницей в размерах проектируемых объектов: легковой автомобиль и телевизионная башня, грузовой автомобиль и высотное гражданское здание (небоскреб), что требует у проектировщика глубокого понимания значимости проводимых им работ, обоснован-

ности в принятии технических решений, повышенная ответственность за их надежность.

Общеизвестна роль чертежа в профессиональной подготовке любого специалиста в области инженерии как средства моделирования и коммуникации, а также известна важность усвоения ключевых понятий в их геометро-графической подготовке. Принципиальное значение имеет понимание механизма образования проекционного комплексного чертежа (ПКЧ), определение которого представляется как чертеж, состоящий из нескольких прямоугольных проекций [3]. Иногда такой чертеж, по определению В.Н. Виноградова, называют комплексным [3], что весьма сложно для усвоения этого понятия через «систему». Понимание ПКЧ требует хорошего представления сущности проецирования, трехмерности объектов в пространстве, почему необходимы две и более проекции для выявления формы предмета, в чем выражается взаимосвязь проекций на комплексном чертеже [4]?

Проектирование любого технического объекта тесно связано с созданием и преобразованием образной конфигурации, отражающей потребности в получении необходимого изделия, любого предмета или набора предметов производства, подлежащих изготовлению и сборке на предприятиях машиностроения, конструированию и монтажу на строительной площадке [5]. Ключевую и ведущую роль в проектировании занимает чертеж. Отличительной особенностью чертежа от технического рисунка, эскиза является его точность, воспроизведение размеров предмета в заданном масштабе по правилам начертательной геометрии.

Проектирование как сооружений, так и машин требует изобретательской мысли, знания правил прикладной геометрии, сложных алгебраических расчетов, решения задач конструктивного, функционального и технологического характера.

Предполагаемая графическая информация о геометрической форме, размерах изделия (конструкции, детали, сборочной единицы) отображается на рабочих чертежах в виде проекционных изображений, уточняется надписями и условными обозна-

чениями [4]. Геометрический анализ, как машиностроительных изделий, так и архитектурно-строительных конструкций, является необходимым и первоочередным условием на предпроектном этапе, когда необходимо определить функциональное назначение изделия и эстетичный внешний вид, рационально увязав их в единую инженерную композицию. В зависимости от сложности формы изделия определяется количество изображений на чертежах.

Все многообразии реальных деталей машин: станины станков, блок цилиндров, коленчатый вал, двигатели внутреннего сгорания объединяется в машину, автомобиль, механическое устройство, обладающее собственными геометрическими характеристиками. Архитектура здания, сооружения определяется выразительностью стереометрических (пространственных) форм. Геометрию объектов строительства, влияющую на их зрительное восприятие человеком и определяемую трехмерными величинами (ширина, глубина, высота), можно отнести к важнейшим характеристикам любого здания. Моделируя здание важно учитывать следующие характеристики зрительного восприятия пропорций:

- 1) форма архитектурного сооружения выглядит объемной при равном соотношении размеров;
- 2) сооружение выглядит плоским при одном размере гораздо меньшем, чем два остальных;
- 3) добиться линейного вида сооружения можно, уменьшив два размера. Она может варьироваться от простых до самых изощренных форм.

На ранних этапах образования чертежа важно выделить взаимосвязь «деталь – механическое устройство – автомобиль» для машиностроительных чертежей как основную схему проекта. Для строительства взаимосвязь формулируется как «изделие – конструкция – сооружение». В расчленении сложных форм на более простые части заключается процесс декомпозиции проектируемого изделия, значит преобразование сложных форм и сведение их к примитивным, что значительно упрощает процесс проектирования [5].



Чертежи машиностроительные подразумевают наличие детализованных изображений сборных единиц, к которым можно отнести следующие чертежи: корпус редуктора, чертеж вала, крышки, зубчатого колеса, цилиндрического червяка, червячного колеса. Конструкцию сборочной единицы механизма с пояснением принципа работы и взаимодействия его основных единиц изображают на чертеже общего вида [6].

Тогда как объектом архитектурно-строительного проектирования являются жилые, торговые, учебные, лечебные, зрелищные, промышленные здания и сооружения, то обязательно наличие чертежей изображений фундаментов, стен, перегородок, перекрытий с указанием борозд, проемов, ниш, гнезд и отверстий с нанесением необходимых размеров, и привязок [7]. Основной целью жилых зданий является удовлетворение бытовых жилищных нужд человека. В масштабе поселения, жилого района или комплекса, жилая среда представляет собой совокупность элементов природного ландшафта, жилых зданий, объектов культурно-бытового назначения, транспортных, пешеходных путей, элементов благоустройства и озеленения. Проектирование жилого здания включает в себя несколько основных и второстепенных стадий разработки комплекта документации: чертежей, необходимых спецификаций и пояснительной записки. Возможно, к основным и наиболее существенным стадиям отнести объемно-планировочные решения, конструктивные решения и теплотехнические расчеты строительных конструкций. Все решения принимаются на основе первоначального задания на проектирование с учетом итерационности процесса проектирования [5], что означает многократное повторение операции для достижения оптимального соотношения социальных, экономических и технических требований, предъявляемых к зданию.

Для сравнения с чертежом машиностроительного профиля, в частном случае чертежом запорного вентиля [8], рассмотрим образование строительного чертежа, на примере сборно-монолитного жилого здания [9].

Важнейшим средством ускорения научно-технического прогресса, позволяющим экономить не только трудовые, но и материальные ресурсы, сокращать сроки проектирования и изготовления деталей, и, следовательно, сокращать их стоимость, является стандартизация. Государственные стандарты (ГОСТ) регламентируют правила выполнения и оформления чертежей и других технических документов на изделия всех отраслей промышленности и строительства [9]. Стандартизации подлежат следующие аспекты разработки чертежей и проектной документации в целом:

- форматы листов чертежей ГОСТ 2.301-68;
- масштабы изображаемых изделий ГОСТ 2.302-68;
- линии и их начертания в зависимости от назначения ГОСТ 2.303-68;
- надписи, наносимые на чертежи, размеры шрифта ГОСТ 2.304-81;
- размеры для определения величины изображаемого изделия и его элементов, выполненные с определенной точностью ГОСТ 2.307-68;
- условно принятые обозначения, построения: уклоны, конусности, скругления и пр.

ГОСТ, перечисленные в докладе, применяются при изготовлении проектной документации на территории Российской Федерации [6].

Соблюдение государственных стандартов и межотраслевых систем стандартов, содержащих взаимосвязанные правила и положения, относящиеся к технической документации, в числе которых ЕСКД – Единая система конструкторской документации очень важный пункт создания и разработки каждого чертежа в отдельности и комплекта чертежей в целом. Пропуск размера или ошибка хотя бы в одном из условных обозначений изображения конструкции строительства, сборочного чертежа машиностроительного изделия делают чертеж непригодным к использованию и к работе не допускаются [6].

Графическое изображение описания объекта проектирования неотъемлемая и самая важная часть конструкторской доку-

ментации – полного комплекта чертежей, схем, рационально ограниченных в зависимости от сложности изделия и содержащих достаточные сведения для дальнейшего изготовления машиностроительных сборных единиц, архитектурно-строительных конструктивных элементов. Таким образом, проектирование – результат выполнения комплекса работ исследовательского, расчетного и конструкторского характера, основанного на проектных решениях [5]. Если требования к выполнению архитектурно-строительных и машиностроительных чертежей, в общем, схожи, то комплекты и содержание конструкторской документации будут в корне отличаться. Так, графическая часть КД машиностроительного профиля будет состоять из основного конструкторского чертежа в зависимости от содержания: чертежа детали – ее изображения; сборочного чертежа – изображения сборочной единицы и данных; необходимых для ее сборки, чертежа общего вида – поясняющего конструкцию изделия; схемы – в виде условных изображений. В состав основного комплекта рабочих чертежей архитектурных решений включают: планы этажей, в том числе подвала, технического подполья, технического этажа и чердака; разрезы; фасады; планы полов (при необходимости); план кровли (крыши); схемы расположения элементов сборных перегородок; схемы расположения элементов оконных и дверных проемов; выносные элементы (узлы, фрагменты) [10].

Выявленные выше особенности в графической подготовке строителей и машиностроителей необходимо иллюстрировать в доступной форме как при профориентации школьников, так и при графической подготовке студентов. Осознание общего и специфического позволяют мотивировать школьников в выборе будущей специальности, а также способствует повышению качества усвоения изучаемой дисциплины студентами. Эта задача реализуется авторами при создании учебно-наглядного пособия в виде стенда, на котором представлены чертежи машиностроительные (общего вида, сборочные и рабочие) на примере вентиля запорного и чертежи архитектурно-строительные, включающие планы этажей, кровли, фундаментов, фасады, разрезы, мон-

тажные схемы сборно-монолитного каркаса на примере проекта 40-квартирного жилого здания. Далее предполагается разработка и размещение на стенде индивидуальных графических заданий и примеры их выполнения для студентов (с учетом специфики).

### Список литературы

1. Концепция учебного предмета «Черчение» // Тэхналагічная адукацыя. – Минск, 2009. – № 3 (56). – С. 20–30.
2. Гордеенко Н. А. Черчение : учебник / Н. А. Гордеенко, В. В. Степакова. – Москва : Астрель, 2013. – 236 с.
3. Виноградов В. Н. Черчение : учеб. пособие / В. Н. Виноградов. – Минск : Нац. Ин-т образования, 2015. – 224 с.
4. Инженерная графика : учеб.-метод. комплекс : в 3 ч. Ч. 1. Основы проекционного комплексного чертёжа / Л. С. Шабека [и др.] ; под ред. Л. С. Шабека. – Минск : БГАТУ, 2009. – 168 с.
5. Шульженко С. Н. Автоматизация архитектурного проектирования / С. Н. Шульженко. – Тула : ТулГУ, 2011. – 92 с.
6. Левицкий В. С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей / В. С. Левицкий. – Москва : Высшая школа, 2001. – 429 с.
7. Жидков А. Е. Основные требования государственных стандартов по оформлению архитектурно-строительных чертежей. Материалы для курсового проектирования / А. Е. Жидков. – Тула : ТулГУ, 2002. – 198 с.
8. Шабека Л. С. Учебно-наглядное пособие «Чертежи сборочной единицы: общего вида, рабочие, сборочный» / Л. С. Шабека, А. Н. Смирнов // Инновационные технологии в инженерной графике. Проблемы и перспективы : мат-лы Междунар. науч.-практич. конференции. – Брест : БрГТУ, 2013. – 104–105 с.
9. Шерешевский И. А. Жилые здания. Конструктивные системы и элементы для индустриального строительства / И. А. Шерешевский. – Москва : Архитектура-С, 2005. – 157 с.
10. Межгосударственная научно-техническая комиссия по стандартизации и техническому нормированию в строительстве (МНТКС). Межгосударственный стандарт. СПДС. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://arzan102.ru/gost-21-501-93-spds-pravila-vypolneniya-arkhitekturno-stroitelny>
11. ГОСТ 21.501-93. СПДС. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей. Межгосударственный стандарт. – Введ. 1994-09-01. – Москва : Изд-во стандартов, 1993. – 46 с.

УДК 378.147

## **РАННЕЕ ИЗУЧЕНИЕ AUTOCAD В СИСТЕМЕ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Л.С. Шабeka**, д-р пед. наук, профессор,

**И.В. Франскевич**, ст. преподаватель,

**Мауро Дель Ре**, профессор

*Белорусский национальный технический университет,*

*г. Минск, Республика Беларусь*

*Государственный институт техники им. Тито Ачербо,*

*г. Пескара, Италия*

Ключевые слова: инженерная графика, AutoCAD, изучение, вуз.

Аннотация. Статья посвящена вопросу перехода с ручного черчения на компьютерную графику и моделирование, в частности, проблеме выбора периода начала обучения.

Непрерывное образование в вузах предусматривает последовательное изучение вначале базовых обобщающих дисциплин (на первых курсах, в составе потока), а затем узкоспециализированных в соответствии с выбранной студентом специальностью. В техническом вузе одной из базовых дисциплин является инженерная графика. Она закладывает основные понятия о конструкторской документации, ее оформлении, принципах геометрических построений, устройстве машин и механизмов. В Белорусском национальном техническом университете 100 % студентов изучают инженерную графику. Курс инженерной графики преподается на первом-втором курсах, т.е. в самом начале обучения, до изучения дисциплин по основной специальности. При этом учебными программами для абсолютного большинства специальностей предусматривается выполнение заданий вручную, на бумаге, и лишь для некоторых предусмотрены один семестр компьютерной графики. Хотя все современные предприятия для выполнения конструкторской документации и расчетов используют вычислительную технику и системы автоматизированного проектирования. То есть в программу подготовки специалистов технического профиля необходимо вклю-

чить дисциплину по основам компьютерной графики и компьютерного моделирования. Ее нерационально вводить в виде отдельной дисциплины на старших курсах обучения, поскольку с чертежами и другой технической документацией обучаемые сталкиваются еще до окончания обучения при выполнении курсовых и дипломных проектов, которые они могли бы выполнять и оформлять при помощи систем автоматизированного проектирования. Поскольку компьютерное выполнение значительно сокращает трудозатраты на создание и, что важно, последующее редактирование, чертежей, студенты стремятся освоить САПР до выполнения курсовых работ, но делать им это приходится самостоятельно, на что без знания эффективных приемов работы затрачивается много времени. Получается, что учебный курс отстает от действительности, используя устаревшую технологию ручного черчения.

Предлагается включить изучение основ компьютерной графики в виде лекций и лабораторных работ в самое начало курса инженерной графики для всех специальностей. Для обучения компьютерной графике предполагается использовать системы автоматизированного проектирования, в частности AutoCAD как одну из самых популярных программ для выполнения и оформления чертежей.

Может показаться, что это слишком тяжело для обучаемых, что они, почти ничего не зная о принципах выполнения машиностроительных чертежей, получат слишком большую информационную нагрузку, однако это не так. Что такое чертеж? Самый простой ответ – это набор линий, несущий информацию о форме и размерах какого-либо объекта. Линии можно проводить на бумаге карандашом, а можно на компьютере с помощью любого графического пакета, но лучше использовать специализированную конструкторскую программу (например, AutoCAD). И первым делом обучаемым надо научиться эти линии проводить, т.е. хотя бы научиться делать электронную копию готового бумажного чертежа, даже не вникая в сущность построений, с помощью которых тот был получен. Для этого нет необходимости предварительно изучать основы образования

проекционных изображений и геометрических построений в объеме, большем, чем это изучается в курсе школьной геометрии. То есть основы построения компьютерного чертежа как набора линий могут быть изучены до изучения основного курса инженерной графики, в котором придет понимание сущности образования изображений предмета и геометрических преобразований.

В БНТУ на кафедре инженерной графики машиностроительного профиля был разработан лабораторный практикум и курс лекций по основам компьютерной графики на базе AutoCAD, предназначенный для изложения в самом начале изучения основной дисциплины. После изучения данного курса студент будет делать самостоятельный выбор, использовать ли ему сразу компьютерное выполнение и оформление работ, или ручное.

В курс включено изучение базовых команд, составляющих минимально необходимый, но достаточный набор для выполнения любого машиностроительного чертежа. Вначале описывается назначение AutoCAD, краткий состав и назначение панелей и меню. Затем команды черчения линий (отрезок, дуга, круг, многоугольник, прямоугольник), навигация по чертежу (перемещение, масштабирование, выделение объектов), затем основы редактирования (удаление, копирование, смещение, поворот, масштабирование, обрезка, удлинение, расчленение), и наконец, оформления чертежей (слои, текстовые стили, размеры и их настройки, штриховка) [1–4].

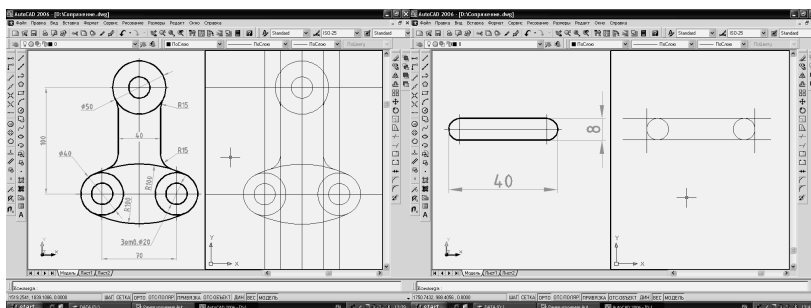
После этого показываются основные приемы геометрических построений с помощью команды смещения. Для изучения приемов геометрических построений идеально подходит задания с использованием сопряжений (см. рисунок).

Вначале строится простой элемент типа шпоночного паза, состоящий из отрезков и дуг окружностей, а затем более сложная деталь, и оформляется по всем нормам с простановкой размеров.

Практика показывает, что обучаемым тяжело усвоить такое количество новой информации, запоминается только часть, поэтому практические занятия являются повторением лекций,

но при этом студенты выполняют такие же действия, что показывал преподаватель на лекции, самостоятельно, каждый за отдельным компьютером.

Кроме того, в программу курса по изучению AutoCAD можно сразу включить раздел, посвященный трехмерному компьютерному моделированию. Курс школьной геометрии уже формирует у обучаемых основы пространственного мышления, без которого затруднительно формирование технического специалиста. Работа с трехмерными моделями и вспомогательной геометрией (плоскости, оси, необходимые для построения модели) будет способствовать развитию пространственного мышления и лучшему пониманию принципов образования проекционного чертежа.



### Основы геометрических построений

Кроме того, основной принцип работы в современных САПР – от трехмерной модели к проекционному чертежу, т.е. системы среднего и сложного уровня подразумевают создание трехмерной твердотельной модели объекта, а затем уже по этой модели при необходимости выполнение чертежей. Курс обычной инженерной графики предусматривает работу сразу с плоскими проекциями, таким образом, вырабатывается определенный стереотип мышления, препятствующий дальнейшему освоению САПР среднего и тяжелого уровня.

Студенты первого курса обучения еще фактически не являются взрослыми ответственными людьми и часто не имеют большого желания учиться. Только на старших курсах они при-



ходят к пониманию необходимости наличия определенных знаний, хотя бы для того, чтобы проще было выполнить, оформить и сдать курсовой проект (по тем же деталям машин или другому предмету, требующему чертежей). Поэтому чтобы заинтересовать их, приходится вносить в учебный процесс развлекательные элементы. Трехмерные модели можно раскрасить в разные цвета, сообщить им движение. Многие современные мультфильмы выполняются в виде анимации трехмерных моделей. Процесс построения моделей близок в конструкторских и дизайнерских программах.

Обучив принципам их построения, мы закладываем не только основы работы с конструкторскими программными пакетами, но и возможность выбора студентами дальнейшего направления образования и самообразования. Можно выбрать путь конструктора, архитектора, проектировщика, наконец, дизайнера или мультипликатора – профессии, на сегодняшний день немыслимые без компьютерных технологий и трехмерного моделирования. Тем более что наша система образования ориентирована на выпуск специалистов широкого профиля, и программами обучения предусмотрены дисциплины из различных областей науки и техники.

### **Список литературы**

1. Бабенко М. М. AutoCAD 2010 / М. М. Бабенко. – Москва : АСТ, 2010. – 447 с.
2. Жарков Н. В. Эффективный самоучитель AutoCAD 2009 / Н. В. Жарков. – Москва : Русская редакция, 2009. – 508 с.
3. Зоммер В. AutoCAD 2007. Руководство чертежника, конструктора, архитектора / В. Зоммер. – Москва : Бином, 2007. – 816 с.
4. Климачева Т. Н. AutoCAD 2007. Русская версия / Т. Н. Климачева. – Москва : ДМК Пресс, 2007. – 488 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Сторожилов А.И., Давыдов Б.В.</b> Автоматизированное решение задач построения разверток поверхностей сложных геометрических тел.....	3
<b>Сторожилов А.И., Давыдов Б.В.</b> Методика построения трехмерных компьютерных моделей резьбовых стержней и отверстий.....	7
<b>Сторожилов А.И.</b> Проблемы формирования информационной культуры в геометро-графической подготовке инженера .....	11
<b>Супрун Д.Д., Яковцева О.И.</b> Трехмерное моделирование в преподавании графических дисциплин.....	17
<b>Супрун Д.Д., Яковцева О.И.</b> Графическая культура студентов в техническом вузе .....	21
<b>Зелёный П.В., Щербакова О.К.</b> Компьютерное моделирование геометрии движения пахотного агрегата.....	24
<b>Зелёный П.В., Щербакова О.К.</b> Особенности компьютерно-графического моделирования устройства минимизации радиуса поворота для профнаправленных специальностей .....	27
<b>Зелёный П.В., Щербакова О.К.</b> Трехмерное моделирование в проектировании и разработке узлов тракторного агрегата.....	30

<b>Чудинов А.В., Сушко В.В., Касымбаев Б.А., Кальницкая Н.И.</b>	
К вопросу обозначения шероховатости поверхностей деталей машин в курсе инженерной графики.....	33
<b>Супрун Д.Д., Бирилло Н.С.</b>	
Современные информационные технологии для повышения эффективности изучения курса геометро-графических дисциплин .....	41
<b>Кузьмич В.В.</b>	
Инновационные технологии представления учебной информации в графическом виде.....	43
<b>Вольхин К.А.</b>	
Довузовское графическое образование .....	48
<b>Болбат О.Б.</b>	
Роль преподавателя в организации виртуального пространства дисциплин.....	53
<b>Вельянинова Л.А., Вельянинов С.И.</b>	
Проблемы оптимизации подготовки студентов по дисциплине «Рисунок» .....	58
<b>Халуева В.В., Хамитова Д.В.</b>	
Опыт создания и применения электронно-образовательного ресурса для графических дисциплин.....	61
<b>Токарев В.А., Прохоров Д.А.</b>	
Компьютерное тестирование знаний и навыков применения графических программ .....	64

<b>Сединин В.И., Забелин Л.Ю., Конюкова О.Л., Скоробогатов Р.Ю.</b>	
Особенности использования дополненной реальности в образовательном процессе университета .....	68
<b>Сергеева И.А.</b>	
Создание банка вопросов и организация компьютерного тестирования по графическим дисциплинам .....	72
<b>Рутковский И.Г., Рутковская Н.В.</b>	
Моделирование в курсе инженерной графики при подготовке агроинженеров .....	77
<b>Астахова Т.А.</b>	
Опыт использования САПР в геометро-графической подготовке студентов технического вуза .....	81
<b>Кононова Т.А.</b>	
Тестирование знаний студентов по инженерной графике .....	85
<b>Андрюшина Т.В.</b>	
Управление инновационной деятельностью на кафедре графики .....	90
<b>Тен М.Г.</b>	
Современные подходы к формированию профессиональных компетенций студентов технических специальностей .....	95
<b>Артюшков О.В.</b>	
Применение профильно-ориентированных задач при изучении компьютерной графики .....	100
<b>Лодня В.А.</b>	
Проблематика внедрения электронных архивов конструкторской и технологической документации .....	104

<b>Никитин О.В.</b> Конструкторско-технологический подход в преподавании машинной графики .....	109
<b>Галенюк Г.А., Жилич С.В.</b> Формирование графической компетентности у студентов .....	113
<b>Столер В.А., Мисько М.В.</b> Опыт разработки программы экспресс-контроля знаний по курсу «Инженерная компьютерная графика» в БГУИР .....	117
<b>Зевелева Е.З., Киселёва М.В.</b> Трёхмерное моделирование и компьютерная анимация в изучении графических дисциплин.....	122
<b>Киселёва М.В., Зевелева Е.З.</b> Особенности структуры тестовых заданий.....	126
<b>Вабищевич А.Г., Стасюкевич Н.Н., Шкляревич В.А.</b> Формирование инженерного мышления при моделировании агрегатов с помощью «Компас-3D» .....	129
<b>Куликова С.Ю., Куликова Т.Г.</b> Опыт организации и проведения курсов по черчению.....	134
<b>Петрова Н.В.</b> Дистанционное обучение в преподавании графических дисциплин.....	138
<b>Ярошевич О.В.</b> Имидж преподавателя как составляющая качества системы геометро-графической подготовки студентов.....	140

<b>Жилич С.В., Галенюк Г.А., Жилич А.В.</b> Мультимедиа технологии как составляющая подготовки современного инженера .....	150
<b>Гобралев Н.Н., Юшкевич Н.М.</b> Поиск компромиссных решений в преподавании инженерной графики .....	154
<b>Шевчук Т.В.</b> Особенности восприятия студентами визуальных образов в процессе изучения графических дисциплин.....	158
<b>Киселевский О.С., Столер В.А.</b> Использование 3D-технологий при преподавании инженерной графики студентам радиотехнических специальностей.....	161
<b>Королик Т.К.</b> Совершенствование методики преподавания инженерно-графических дисциплин.....	166
<b>Зелёный П.В.</b> Инновации в учебном процессе по инженерной графике: реалии .....	170
<b>Зелёный П.В.</b> Об оптимальном использовании учебного времени при обучении инженерной графике: как учить и не переучивать.....	174
<b>Кондратчик А.А., Кондратчик Н.И.</b> Особенности процесса подготовки и переподготовки в системе высшего дополнительного образования .....	180

<b>Матюх С.А., Яромич Н.Н.</b> Методы подхода к развитию пространственного мышления у студентов I курса .....	184
<b>Матюх С.А., Яромич Н.Н.</b> Использование информационных технологий как метод оптимизации образовательного процесса.....	189
<b>Житенева Н.С., Шевчук Т.В.</b> Мультимедиа как метод при изучении инженерной графики.....	192
<b>Шабeka Л.С., Гриневич Е.А.</b> Организационно-методические аспекты дистанционного обучения инженерной графике .....	196
<b>Рукавишников В.А., Халуева В.В., Тазеев И.Р.</b> Проблемы реализации образовательных стандартов в высшем образовании .....	200
<b>Ефремов Г.В., Ньюкалова С.И.</b> Практикум для курса «Инженерная и компьютерная графика» .....	206
<b>Гуторова Т.В.</b> Инновационные методы и особенности методики проведения занятий по архитектурному проектированию в группах иностранных студентов .....	210
<b>Гуторова Т.В.</b> Использование достижений мультимедиа технологий для организации дистанционного обучения при выполнении курсовых и дипломных проектов по дисциплине «Архитектура» .....	214

<b>Столбова И.Д., Александрова Е.П., Носов К.Г.</b> Геометрическое моделирование как перспектива преподавания графических дисциплин .....	218
<b>Столер В.А., Зеленовская Н.В.</b> Дистанционное обучение как современная технология предоставления образовательных услуг.....	222
<b>Петухова А.В.</b> Цифровое моделирование рельефа как элемент содержания учебного курса «ВІМ-технологии в проектировании генеральных планов и объектов инфраструктуры» .....	229
<b>Борисенко И.Г.</b> Современные подходы к решению проблем инженерного образования .....	235
<b>Уласевич З.Н., Уласевич В.П.</b> К особенностям описания шифра схем .....	243
<b>Бразговка О.В., Микова О.П.</b> Графическое представление информации.....	248
<b>Базенков Т.Н., Винник Н.С.</b> Эффективность использования мультимедийных технологий на лекционных занятиях по начертательной геометрии .....	251
<b>Винник Н.С., Житенева Н.С.</b> Вузовская лекция от традиций к инновациям .....	255
<b>Морозова В.А., Мищирук О.М.</b> Научно-исследовательская работа студентов – важный фактор подготовки молодого специалиста.....	259



<b>Гиль С.В.</b> Создание учебно-методического комплекса наглядных плакатов по выполнению рабочих чертежей деталей средствами AutoCAD .....	263
<b>Марамыгина Т.А., Тявловская Т.М.</b> Повышение эффективности изучения темы «Кривые конического сечения» с применением новых образовательных технологий в преподавании дисциплины «Инженерная графика» .....	268
<b>Марамыгина Т.А., Тявловская Т.М.</b> Технический интеллект – одна из значимых составляющих качества подготовки специалистов в техническом вузе .....	272
<b>Винник Н.С., Шабeka Л.С., Пашута А.А.</b> Архитектурно-строительная и машиностроительная графика: сравнительно-сопоставительный анализ .....	276
<b>Шабeka Л.С., Франскевич И.В., Мауро Дель Ре</b> Раннее изучение AutoCAD в системе непрерывного образования .....	284

# **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

Сборник трудов  
Международной научно-практической конференций  
27 марта 2015 года

Брест, Республика Беларусь  
Новосибирск, Российская Федерация

ISBN 978-5-7795-0732-5



Редактор Г.К. Найденова

Санитарно-эпидемиологическое заключение  
№ 54.НС.05.953.П.006252.06.06 от 26.06.2006 г.  
Подписано к печати 26.05.2015. Формат 60×84 1/16 д.л.  
Гарнитура Таймс. Бумага офсетная. Ризография.  
Объем 17,04 уч.-изд.л.; 18,75 п.л. Тираж 50 экз. Заказ №

---

Новосибирский государственный  
архитектурно-строительный университет (Сибстрин)  
630008, Новосибирск, ул. Ленинградская, 113

---

Отпечатано мастерской оперативной полиграфии  
НГАСУ (Сибстрин)