



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (СИБСТРИН)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

**Сборник трудов
Международной научно-практической конференции
21 апреля 2017 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

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

**Сборник трудов
Международной научно-практической конференции
21 апреля 2017 года**

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

Новосибирск

УДК 744
ББК Н2
Н 76

Иновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сборник трудов Международной научно-практической конференции, 21 апреля 2017 года, Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. К. А. Вольхин. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2017. – 288 с.

ISBN 978-5-7795-0813-1

Сборник содержит 60 статей (89 авторов из 30 учреждений образования (27 вузов, два колледжа и гимназия) Республики Беларусь, Кыргызской Республики, Российской Федерации и Монголии), представленных на Международной научно-практической конференции, проведенной в режиме видеоконференции (Брест, Республика Беларусь; Казань, Новосибирск, Рыбинск, Российская Федерация) 21 апреля 2017 года.

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

Оргкомитет конференции

- | | |
|-------------------|---|
| Базенков Т.Н. | – канд. техн. наук, профессор (Брестский государственный технический университет), председатель |
| Линовский С.В. | – канд. техн. наук, профессор (НГАСУ (Сибстрин)), сопредседатель |
| Винник Н.С. | – зав. кафедрой начертательной геометрии и инженерной графики (Брестский государственный технический университет) |
| Вольхин К.А. | – канд. пед. наук, доцент (НГАСУ (Сибстрин)) |
| Зелёный П.В. | – канд. техн. наук, доцент (Белорусский национальный технический университет) |
| Рукавишников В.А. | – д-р пед. наук, доцент (Казанский государственный энергетический университет) |

ISBN 978-5-7795-0813-1

- © Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), 2017
© Брестский государственный технический университет, 2017

УДК 621.391:514:76(075.8)

К ПАРАМЕТРИЧЕСКОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ В СРЕДЕ AutoCAD

О.А. Акулова, канд. техн. наук, доцент,
В.П. Уласевич, канд. техн. наук, профессор

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

Ключевые слова: параметрическое моделирование, динамический блок, алгоритм создания динамического блока, пользовательская база данных.

Аннотация. В статье рассмотрены основные принципы параметрического проектирования, а также особенности создания пользовательских баз данных посредством динамических блоков в среде AutoCAD.

Переход к информационному проектированию зданий и сооружений (ВІМ-технологии) [1, 2] подразумевает совершенно новые требования к специалистам и, соответственно, к техническому образованию. При этом скорость совершенствования САПР значительно опережает темпы их внедрения как в практику проектных организаций, так и в учебный процесс. Это обусловлено рядом причин, начиная с финансовых и заканчивая недостатком квалифицированных специалистов в этой области. Поэтому важно определить основополагающие принципы, являющиеся фундаментом новых технологий в проектировании.

В основе ВІМ-технологий лежат геометрическое моделирование, автоматическое создание чертежей (проектной документации) из 3D-модели, а также параметризация.

В случае параметрического проектирования создается математическая модель объектов с параметрами и геометрическими соотношениями, при трансформации которых происходят изменения конфигурации объекта, взаимные перемещения элементов в узле и т.д. Таким образом может быть реализована одна из основных задач проектирования – оптимизация.

В САПР различного уровня сложности параметризация реализуется на разных уровнях. Однако изучать принципы и основные особенности создания параметрических моделей удобно на САПР нижнего уровня – в нашем случае это среда AutoCAD фирмы Autodesk.

Развитие САПР в настоящее время идет по пути использования для хранения инженерных данных не файловых структур, а стандартных баз данных SQL-типа по примеру специальных приложений типа СПДС GraphiCS. Это дает возможность создавать и структурировать базы данных, а также эффективно управлять ими.

Одним из инструментов создания пользовательских баз данных являются динамические блоки, которые представляют собой параметрические объекты. Динамические блоки создаются с помощью редактора блоков, в котором добавляются соответствующие параметры и операции. При этом параметры определяют параметрические свойства путем указания положений, расстояний и углов для геометрии в блоке, а операции задают движение или изменение геометрии вхождения динамического блока. Для изучения студентами этого вопроса в рамках лабораторной работы предлагается создать динамические блоки различных крепежных деталей, прокатных профилей и т.д.

Рассмотрим алгоритм создания динамического блока на примере упрощенной параметрической 2D-модели болта по ГОСТ 15589-70.

1. Планирование содержимого динамического блока. Это самый важный и сложный этап, на котором необходимо определить варьируемые параметры геометрии, создать виртуальную динамическую модель движения и изменения всех элементов блока, что требует развитого пространственного мышления и знания законов начертательной геометрии.

2. Создание эскиза блока в области модели.

3. Добавление параметров (рисунок 1). В нашем случае применялся параметр «Линейный», который определяет расстояние между двумя точками привязки и ограничивает перемещение с помощью ручки по заданному углу.

Для нашего примера применялись следующие варьируемые параметры: диаметр, шаг резьбы, длина резьбы, длина болта.

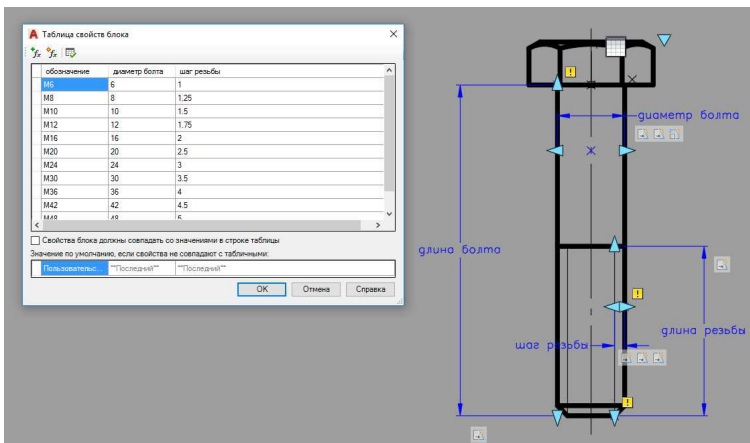


Рисунок 1. Варьируемые параметры и операции динамического блока

4. Добавление опций, связанных с каждым из параметров.

Наибольшую сложность на этом шаге представляет правильное определение наборов объекта для опции. Если число степеней свободы для узлов будет недостаточным, то элементы блока не смогут корректно перемещаться.

Параметр «Линейный» поддерживает следующие операции: переместить, масштаб, растянуть, массив.

В нашем примере с параметром «диаметр» связаны операции:

- растянуть; растянуть 1 – для изменения диаметра болта.

Манипулирование операцией осуществляется установкой двух ручек, работающих симметрично относительно оси болта;

- масштаб – для изменения размеров головки болта пропорционально его диаметру.

Для параметра «шаг резьбы»:

- растянуть 2; растянуть 3 – для симметричного изменения шага резьбы. При этом обе операции необходимо привязать к одной ручке параметра «шаг резьбы»;

- растянуть 4 – для изменения размеров фаски (условно принята равной шагу резьбы). При этом движение фаски осуществляется в направлении, перпендикулярном движению ручки параметра «шаг резьбы», поэтому в свойствах опции следует установить угол смещения 90° (-90°).

Для параметра «длина резьбы» применялась опция «растянуть 5», управляющая границей резьбы.

Для параметра «длина болта» применялась опция «растянуть 6», управляющая длиной болта. При этом важно в набор объектов для операции включить нижнюю ручку параметра «длина резьбы».

Так как значения варьируемых параметров должны соответствовать ГОСТ 15589-70, то целесообразно создать пользовательское меню стандартных параметров болта. Для этого используем «Таблицу блоков», которая открывает пользовательскую таблицу параметров. Устанавливаем соответствующие обозначения, а также набор значений для диаметра болта и шага резьбы.

5. *Определение способов манипуляции вхождением динамического блока – через «свойства объекта» либо с помощью ручек, которые при необходимости можно отключить (рисунок 2).*

6. *Сохранение динамического блока.*

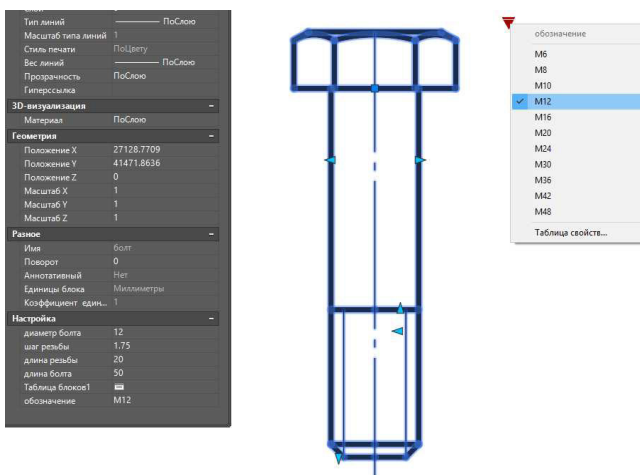


Рисунок 2. Выбор параметров модели болта

Таким образом, изложенное выше указывает на важность изучения параметризации при подготовке студентов технических специальностей.

Параметрическое моделирование может эффективно применяться в процессе подготовки курсовых и дипломных проектов. Так, при создании 3D-модели строительных конструкций на основе динамических блоков появляется возможность не только автоматического получения всех необходимых видов, разрезов и сечений, но и формирования спецификаций посредством извлечения атрибутов блоков, представляющих собой составные элементы конструкции. При этом необходимо понимать, что эффективное использование инструментов параметризации возможно лишь при условии глубокого понимания геометрической сути этих процессов и большой логической работы, к которым должен быть подготовлен студент в процессе начальной геометро-графической подготовки.

Список литературы

1. Уласевич, В. П. О роли и месте геометро-графических дисциплин в процессе инженерной подготовки конструкторов-проектировщиков / В. П. Уласевич, О. А. Якубовская, З. Н. Уласевич // Образовательные технологии в преподавании графических дисциплин : материалы V Респ. науч.-практ. конф., Брест, 22–23 марта 2012 г. / Брест. гос. техн. ун-т ; редкол.: Базенков Т. Н. [и др.] ; под ред. Шабека Л. С. и Зелёного П. В. – Брест, 2012. – С. 89–92.
2. Якубовская, О. А. Роль и место геометрического моделирования в инженерной подготовке / О. А. Якубовская, В. П. Уласевич, З. Н. Уласевич // Инновационные технологии в инженерной графике. Проблемы и перспективы : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Брест, 21–22 марта 2013 г. / Брест. гос. техн. ун-т ; редкол.: Базенков Т. Н. [и др.] ; под ред. Шабека Л. С. и Вольхина К. А. – Брест, 2013. – С. 107–110.

УДК 378.147

РАЗРАБОТКА УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ С УЧЕТОМ ПРИМЕНЕНИЯ ЗНАНИЙ

**Очирын Алтангэрэл, PhD, доцент,
Чойжамцын Оюунгэрэл, PhD**

*Монгольский университет науки и технологии,
г. Улан-Батор, Монголия*

Ключевые слова: применение знаний, сфера, обучение, потребность, задача.

Аннотация. В статье рассмотрены методические вопросы разработки учебной программы по инженерной графике с точки зрения применения знаний. Основная идея этой методики заключается в том, чтобы определить структуру содержания учебного предмета в соответствии с умениями и навыками, необходимыми в сфере инженерной деятельности, а в процессе обучения реализовать применение знаний на материальном и мыслительном уровне.

Главная цель образования заключается в том, чтобы обеспечить потребности человека. Поэтому мы считаем, что основной показатель качества образования определяется и измеряется уровнем применения знаний в практической деятельности.

Проведенное нами исследование по состоянию разработки учебных программ и опыт педагогической деятельности позволили выявить следующие недостатки в практике разработки учебных программ:

- преобладающий научно-теоретический подход приводит к тому, что структура учебной программы ориентируется не на потребности обучающихся, а на овладение ими обширными знаниями;
- недостаточно учитываются потребности и особенности студентов в процессе обучения;
- в большинстве случаев у выпускников вузов отсутствуют умения и навыки, связанные с творческим применением своих знаний для решения профессиональных и жизненных задач.

Если считать, что запросы и потребности личности находят отражение в ее конкретной деятельности, то учебная программа

должна способствовать развитию этой деятельности. Из вышесказанного очевидно, что обуславливающим фактором целей и задач обучения являются запросы и потребности личности. От целей и задач учебной программы зависят такие структурные элементы системы обучающего процесса, как содержание, технология обучения, функции участвующих сторон в обучении, формы и методы оценки результатов обучения. С этой точки зрения цель и задача учебной программы является определяющим элементом обучающей системы. В связи с этим задачи и сфера применения обучения инженерной графике определяются основным направлением деятельности студентов инженерных специальностей, которое заключается в овладении навыками по инженерной графике. Мы понимаем, что знания, которыми овладели учащиеся, образуют структуру готовых знаний для решения конкретных задач и существуют как ориентир для действий в уме человека [1]. Мы выдвигаем следующую методику разработки целей, задач и содержания обучения инженерной графике с учетом потребностей личности и требований к специалисту:

1. Анализ основных направлений деятельности на рабочем месте инженеров.

2. Определение задач, для решения которых требуются умения и навыки по инженерной графике.

3. Определение структуры и уровня умений и навыков по инженерной графике, которые используются при решении этих инженерных задач.

4. Определение структуры курса инженерной графики, которая формирует требуемые умения и навыки.

5. Дидактическая разработка содержания обучения инженерной графике.

Структура и уровень усвоения содержания имеют различия, обусловленные целью и особенностью сферы применения умений и навыков. Основным критерием выбора содержания обучения является значение для формирования необходимых умений и навыков.

При обучении необходимо сосредоточиться на потребностях учащихся. Знания, приобретаемые самими студентами,

должны находить ежедневное применение в процессе их обучения. Цель и задачи обучения определяются сферой применения профессиональных знаний и умений специалиста (рисунок 1).



Рисунок 1. Структура сферы применения учебных элементов обучения

Пример определения внутренней структуры применения модуля «Рабочий чертеж детали».

Элементы модуля «Рабочий чертеж детали»:

- модульный элемент 1 (МЭ1) «Назначение, структура и содержание рабочего чертежа детали»;
- модульный элемент 2 (МЭ2) «Проекционное изображение детали на рабочем чертеже»;
- модульный элемент 3 (МЭ3) «Простановка размеров на рабочем чертеже»;
- модульный элемент 4 (МЭ4) «Простановка технологических требований»;
- модульный элемент 5 (МЭ5) «Основная надпись».

На основе значения применения каждого модульного элемента построена матрица внутренней структуры применения модуля «Рабочий чертеж детали» (рисунок 2).

	МЭ1	МЭ2	МЭ3	МЭ4	МЭ5	\rightarrow V_0	\rightarrow V_2	\rightarrow V_2	\rightarrow V_3
МЭ1	0	0	0	0	0	0	X	X	X
МЭ2	1	0	0	0	0	1	0	X	X
МЭ3	1	1	0	0	0	2	1	0	X
МЭ4	1	0	1	0	0	2	1	1	0
МЭ5	1	0	0	0	0	1	0	X	X
Последовательность изучения модульных элементов						МЭ1	МЭ2 МЭ5	МЭ3	МЭ4

Рисунок 2. Структура и последовательность изучения модульных элементов

С помощью этой матрицы построим граф структуры внутренней сферы применения модуля «Рабочий чертеж детали» (рисунок 3).

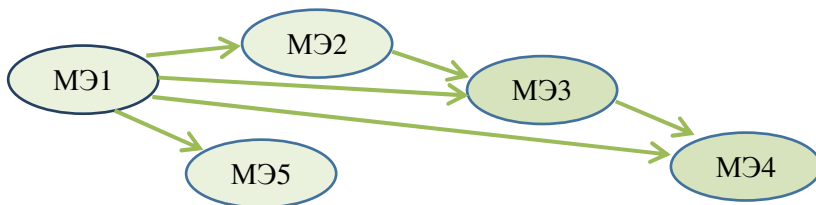


Рисунок 3. Структура внутренней сферы применения

По нашему мнению, задача учебной программы является центральным элементом системы обучения. Поэтому разработку учебной программы целесообразно начинать с анализа профессиональной деятельности и выявления задач обучения. В связи с этим определяются особенности разработки учебной программы с учетом применения знаний (рисунок 4).

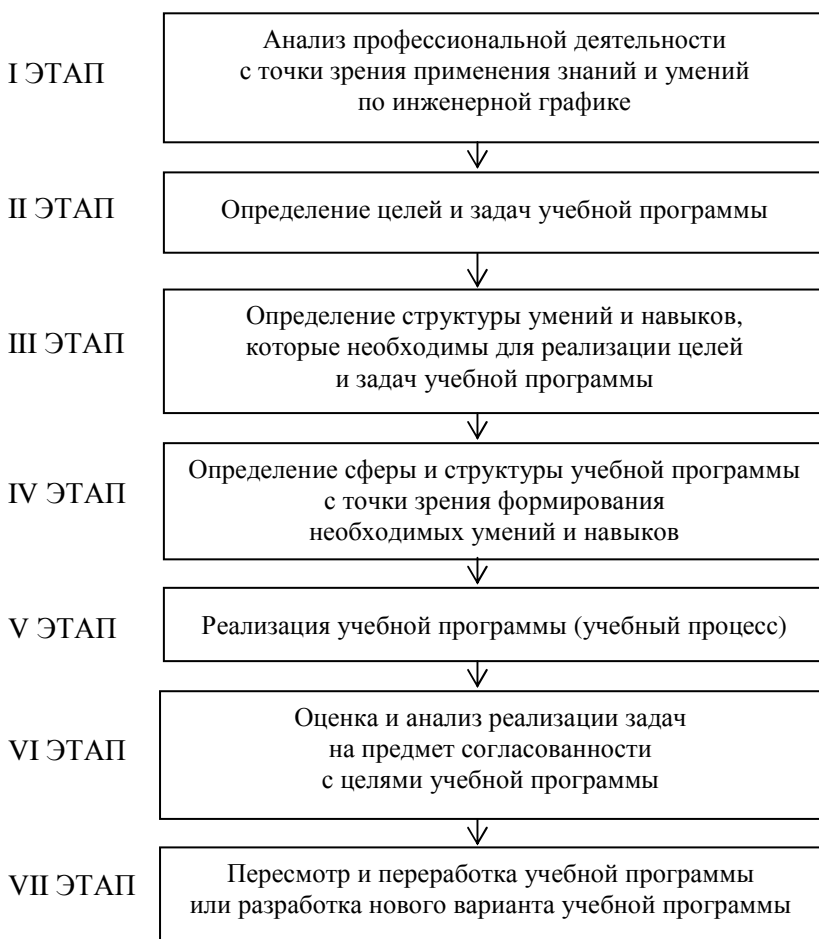


Рисунок 4. Этапы и структура разработки учебной программы с учетом применения знаний

Цель обучения – относительно устойчивый элемент, а другие элементы системы обучения – динамичные. Это предопределяет условия управления обучением на основе реализации задач обучения. Один цикл воплощения учебной программы содержит следующие действия: разработка программы, ее реализация, оценка и переработка (рисунок 5).

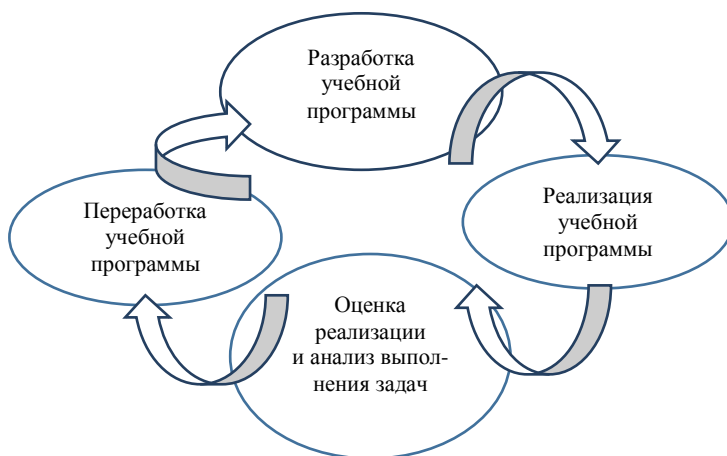


Рисунок 5. Цикл воплощения учебной программы

Итак, задача учебной программы является определяющим элементом системы обучения, поэтому разработку учебной программы целесообразно начинать с определения ее задачи.

Задача учебной программы многовариантная, динамичная. И результаты ее бывают случайными из-за влияния факторов, действующих на конкретный учебный процесс.

Ориентация на применение знаний для решения теоретических и практических проблем является одним из основных условий развития умений и навыков учащихся. Применение знаний осуществляется на двух уровнях – материальном и мыслительном.

Список литературы

1. Алтангэрэл, О. Некоторые методические вопросы разработки учебной программы с центром применения : дис. ... канд. пед. наук / Очирын Алтангэрэл. – Улан-Батор, 2008.

УДК 004.942

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ В ФОРМАТЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Е.Л. Альшакова, канд. техн. наук, доцент,

Е.А. Альшакова, студент

Юго-Западный государственный университет,

г. Курск, Российская Федерация

Ключевые слова: программные продукты САПР, 3D-модель, программа AutoLISP, начертательная геометрия, проекция.

Аннотация. Разработан и используется в учебном процессе программный комплекс, осуществляющий автоматизацию решения задач начертательной геометрии с построением чертежа на основе 3D-модели.

Различные области деятельности человека, в том числе образование, используют информационные технологии. Широкое распространение получили 3D-технологии проектирования. С целью оптимизации обучения студентов решению задач, изучаемых в курсе начертательной геометрии, предлагается применение в учебном процессе программных продуктов САПР и разработанных под эти платформы программ для моделирования решения задач с визуализацией и построением чертежа.

Количество часов на изучение начертательной геометрии в вузе, контактная работа обучающихся с преподавателем по графическим дисциплинам, таким как «Инженерная и компьютерная графика», сокращаются. Уровень подготовки студентов первого курса недостаточный (в школе не изучают предмет «Черчение») для эффективной самостоятельной работы при выполнении графических работ, традиционно выполняемых в курсе начертательной геометрии.

Для обеспечения качества обучения в данных условиях, при изучении начертательной геометрии проводится аудиторное фронтальное решение задач изучаемой темы (выполнение графической работы), используются видеуроки и методические пособия с примерами решения задач.

Количество и содержание графических работ, несмотря на сокращение часов учебной работы, выполняемых в курсе начер-

тательной геометрии, не изменилось. Всего выполняются четыре графические работы, посвященные основным разделам начертательной геометрии:

1. Точка. Прямая. Плоскость. Построение линии пересечения плоскостей.
2. Преобразование проекций.
3. Сечение поверхностей плоскостью.
4. Пересечение поверхностей.

Применение программного продукта САПР существенно экономит время при выдаче учебного материала фронтально на аудиторном занятии, а также при решении типовых задач начертательной геометрии и выполнении данных графических работ.

С целью автоматизации решения сходных задач – вариантов индивидуальных заданий графических работ по начертательной геометрии – разработан программный комплекс. Он выполнен под инженерную платформу AutoCAD, обеспечивающую высокую точность и качество проектирования. Решение задачи осуществляется в интерактивном режиме, с визуализацией в трехмерном пространстве и построением чертежа.

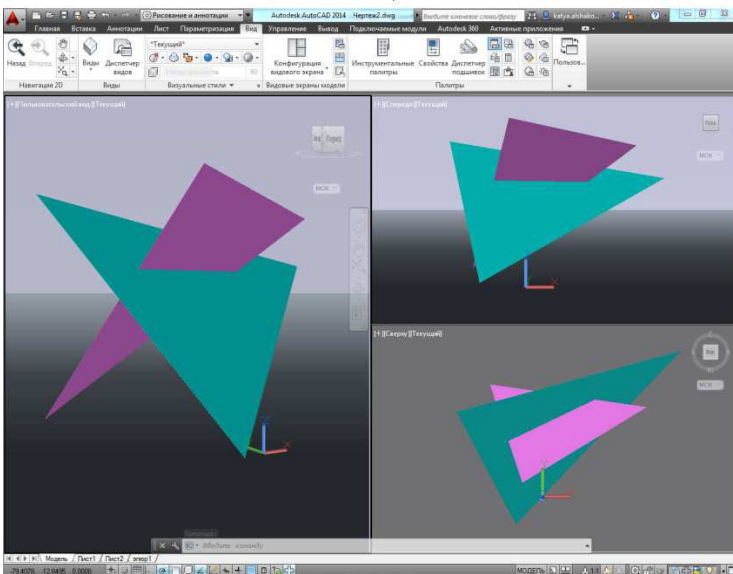
Программы для решения задач разработаны на встроенном в AutoCAD языке функционального программирования AutoLISP. Программа AutoLISP представляет собой последовательность вызовов функций, создается в последовательности построения чертежа или 3D-модели в AutoCAD. Вызов функции формируется в порядке выдачи запросов при выполнении соответствующей команды AutoCAD в редакторе [1]. Такой принцип разработки программы доступен и понятен непрофессиональным программистам.

Построение линии пересечения плоскостей – одна из задач, решаемых в программном комплексе (рисунок 1). Студентом осуществляется ввод координат точек заданных плоскостей в соответствии с вариантом задания. Программа AutoLISP создает модель решаемой задачи. С помощью программы САПР анализируется 3D-модель задачи. Автоматически (или в интерактивном режиме) строится чертеж, содержащий две проекции.

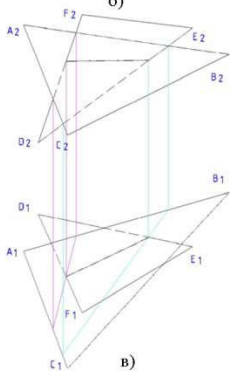
Программа AutoLISP для построения решения задачи представлена на рисунке 2. Можно выполнить любой вариант.

№ вар.	1-я плоская фигура - ΔABC									2-я плоская фигура - ΔDEF								
	A			B			C			D			E			F		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
1	100	23	110	10	40	0	140	83	40	40	80	60	130	50	90	80	0	18
2	150	40	80	10	0	60	120	120	5	140	15	0	35	37	78	110	82	87
3	90	120	10	160	90	100	30	30	80	130	30	30	20	40	50	80	117	103
4	160	13	80	10	70	120	70	100	10	88	100	118	160	40	60	33	0	55

а)



б)



в)

Рисунок 1. Автоматическое построение решения задачи: а – варианты задания; б – визуализация 3D-модели задачи; в – автоматически генерируемый чертеж

```

;Ввод координат точек
(command "ucs" "3" "100,100,0" "90,100,0" "100,90,0") ;установка системы координат
(setq a (getpoint "\nВведите координаты точки A:")) ;аналогично вводятся точки B, C, D, E, F

;Создание 3D моделей двух плоскостей ABC и DEF
(command "слой" "y" "плоскость1" "") ;устанавливается слой - плоскость1
(command "3dpline" a b c a "") ;по координатам точек A, B, C создается 3D полилиния
(setq p1 (entlast)) ;имя созданного объекта сохраняется в переменной p1
(command "выдавить" p1 "" 0.05 "") ;создается 3D тело выдавливания
(setq ext1 (entlast)) ;выбор последнего созданного объекта
(command "слой" "y" "плоскость2" "")
(command "3dpline" d e f d "")
(setq p2 (entlast))
(command "выдавить" p2 "" 0.05 "")
(setq ext2 (entlast))

;Выполнение пересечения плоскостей
(command "объединение" "все" "")

;Выполнение чертежа, нанесение надписей
(command "рлист" "н" "эпюр1" "") ;создание нового Листа чертежа
(command "рлист" "т" "эпюр1") ;выбор созданного листа
(command "стереть" "все" "") ;подготовка чертежа
(command "видбаз" "м" "масштаб" 1 "н" "спереди" "-43,25" "" "-43,-100" "") ;проекция
(command "текст" t_a1 0 "0" "") ;нанесение названия проекции точки A
(command "текст" "с" "индекс" t_a1 0 "1" "") ;нанесение названия проекции точки A

```

Рисунок 2. Программа AutoLISP для построения решения задачи

Аналогично решается задача на построение проекций сечения поверхностей плоскостью, натуральной величины фигуры сечения, изометрической проекции усеченной фигуры. Студент вводит номер варианта, в программе выбирается 3D-модель комбинированного тела. Модель можно просмотреть в окне AutoCAD и автоматически сформировать чертеж (рисунок 3).

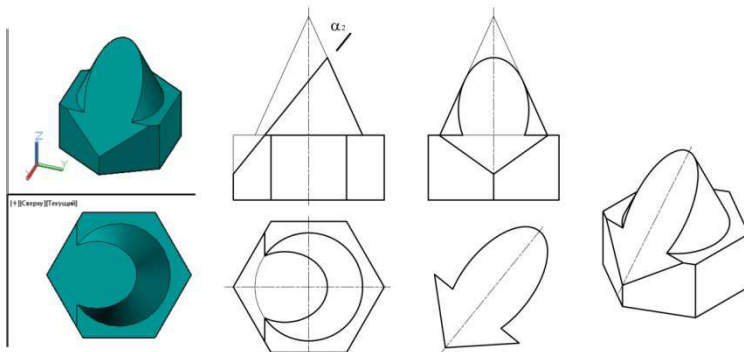


Рисунок 3. Графическая работа «Сечение поверхностей плоскостью»

Используя предложенную систему, выполнив установленные рабочей программой дисциплины обязательные графические работы за короткое время и изучив приемы работы

в AutoCAD, студенты имеют возможность решать более сложные задачи, используя 3D-моделирование. Например, для подготовки к олимпиаде могут рассмотреть следующую задачу: *Конус и цилиндр вращения пересекаются по двум эллипсам. Известны проекции конуса и фронтальные проекции точек пересечения эллипсов. Построить проекции цилиндра и линий пересечения.* Проекция тел, линии их пересечения с учетом видимости строятся автоматически (рисунок 4).

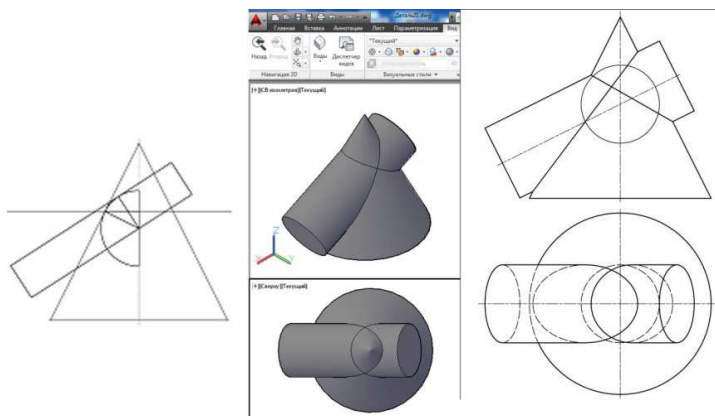


Рисунок 4. Решение олимпиадной задачи с помощью САПР

Современные программные продукты САПР с успехом применяются в учебном процессе курса начертательной геометрии, выполняя рутинную работу – построение изображений и визуализацию решения задачи в трехмерном пространстве [2]. Предложенная программа осуществляет автоматизацию решения сходных задач – построение чертежа по данным любого варианта задания.

Список литературы

1. Альшакова, Е. Л. Методический комплекс обучения программированию на языке AutoLISP / Е. Л. Альшакова // Геометрия и графика. – 2013. – Т. 1, № 1. – С. 38–41.
2. Альшакова, Е. Л. Применение информационных технологий в учебном процессе на кафедре начертательной геометрии и инженерной графики / Е. Л. Альшакова // Геометрия и графика: сб. науч. тр. – Москва: МИТХТ, 2011. – Вып. 1. – С. 61–68.

СОЗДАНИЕ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ ДЛЯ СОПРОВОЖДЕНИЯ ЛЕКЦИЙ ПО КУРСУ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Т.В. Андрушина, канд. пед. наук, доцент

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

Ключевые слова: мультимедийные учебные пособия, начертательная геометрия, интерактивность, контент дисциплины, электронные образовательные ресурсы.

Аннотация. В статье описывается использование электронных учебных пособий для сопровождения лекций по начертательной геометрии. Рассмотрены требования к их содержанию. Обоснованы выводы о преимуществах использования электронных учебных пособий при обучении первокурсников и их значении в работе преподавателя.

В настоящее время на кафедре графики Сибирского государственного университета путей сообщения имеются технические возможности использования электронных учебных пособий по курсу начертательной геометрии (НГ). Четыре аудитории кафедры оснащены проектором, экраном и необходимой техникой, поэтому для представления информации, традиционно сложной для восприятия студентов, преподаватели могут использовать современные электронные образовательные ресурсы (ЭОР) для сопровождения лекций и практических занятий (рисунок 1).



Рисунок 1. Электронные образовательные ресурсы

Компьютер в руках современного преподавателя кафедры графики становится одним из основных дидактических инструментов. Вместо разрозненных материалов по курсу НГ необходим единый интерактивный комплект взаимосвязанных мультимедийных учебных пособий, достаточно полно представляющих всю учебную информацию по дисциплине. Мультимедийные технологии создают широкие возможности для активизации учебной деятельности обучающихся на лекционных и практических занятиях. Для лучшего понимания нового материала можно показывать динамичные и статичные модели. При необходимости в учебные пособия можно также встроить видеофрагменты. Преподаватель, применяя мультимедийные учебные пособия, приобретает на лекциях и практических занятиях мощное наглядное средство обучения, а первокурсники, используя визуализацию, получают возможность изучить курс начертательной геометрии глубже и с наименьшими временными затратами.

Возможность активной работы преподавателя (при освобождении его от работы на доске с мелом) с первокурсниками и наглядного изложения теоретического материала по курсу НГ с первой лекции, использование пространственного мышления обучающихся с первых шагов знакомства с новым предметом является важнейшим достижением компьютерных технологий.

Любое электронное учебное пособие (ЭУП) для сопровождения лекционного материала должно соответствовать рабочей программе и календарному плану дисциплины по соответствующему направлению обучения студентов. Такое пособие может содержать разные уровни визуализации текста и иллюстраций для изучения начертательной геометрии, примеры в соответствии с профессиональной направленностью, многовариантные тесты для самостоятельной работы студентов по определенной теме. Преподаватель может подобрать необходимый темп изложения для каждого конкретного потока студентов.

На рисунке 2 представлены титульные слайды комплекта мультимедийных учебных пособий для сопровождения лекций по дисциплине «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика» по направлению подготовки «Транспортная логистика» (специальность «Технология транспортных процессов»).

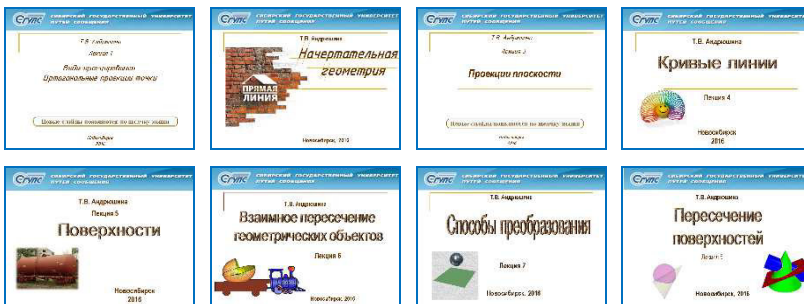


Рисунок 2. Титульные слайды электронных учебных пособий для сопровождения лекций по начертательной геометрии

Любой структурный модуль комплекта ЭУП по начертательной геометрии содержит полный набор условий для подготовки студентов к профессиональной деятельности по определенному направлению. Ввиду ограниченного времени, отводимого на лекции по НГ, такие пособия позволяют в динамике дать наглядное представление о различных объектах, недоступных для визуализации в аудитории, осуществить пошаговое моделирование решения задач. Для создания комплекта ЭУП по начертательной геометрии мы выбрали программу PowerPoint, которая явилась подходящим средством реализации наших замыслов и имеется в стандартном пакете MS Office.

Кроме этого, необходимо было отобрать содержательный контент, структурировать материалы, определить дизайн презентаций, а также разработать методику использования ЭОР в учебном процессе. Колоритный иллюстративный материал в презентации по определенной теме НГ позволяет визуально демонстрировать сложную для первокурсников информацию во всем ее разнообразии и комплексности.

Любое электронное пособие для сопровождения лекций по НГ должно содержать материалы разных уровней сложности, которые преподаватель может использовать в зависимости от календарного плана и подготовленности обучающихся данного потока. При этом преподаватель при необходимости может выстраивать (по сложной для первокурсников дисциплине) индивидуальную траекторию обучения. Уровень визуализации при

таким сопровождением оказывается существенно выше, чем при работе преподавателя мелом на доске. Такое преимущество появляется из-за мультимедийных технологий (анимация текста и рисунков, применение управляющих кнопок, гиперссылок, триггеров, видеосюжетов и т.д.). Например, в электронном пособии можно предусмотреть контекстные подсказки при решении какой-то задачи, что дает возможность организовать самостоятельную работу обучающихся в случае болезни и пропуска занятий [1, с. 104]. Для этой цели очень удобно в пособии иметь терминологический словарь по рассматриваемой теме с гиперссылками, которые позволяют быстро находить нужное понятие. В ЭУП возможно представление решения учебной задачи в динамике, наглядное изображение моделей. Кроме того, преподаватель на лекции получает дополнительное время для диалога со студентами.

Например, при изучении темы «Пересечение поверхностей» можно рассматривать следующие исходные варианты задач, и каждая из них может быть решена разными способами (рисунок 3). На рисунке 4 представлен фрагмент учебного пособия для построения линии пересечения конуса и цилиндра.

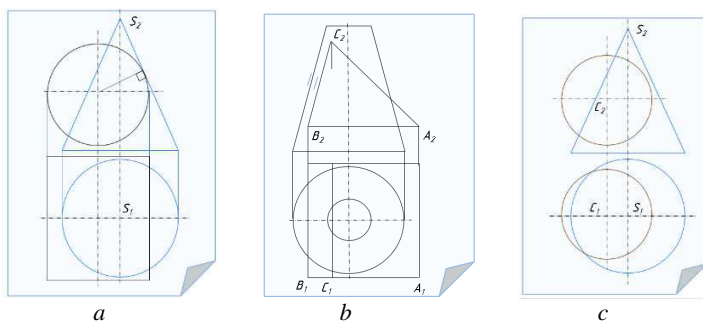


Рисунок 3. Исходные чертежи по теме «Пересечение поверхностей»:
a, b – один из объектов является проецирующим;
c – два объекта заданы в общем положении

Таким образом, применение ЭУП в курсе НГ дает возможность решать следующие задачи: организовать модульную структуру при создании ЭУП для курса НГ; использовать разные уров-

ни сложности предлагаемых задач, что позволяет выстраивать индивидуальные траектории обучения; изменять в любой момент содержание презентации, добавляя или убирая материал с учетом запросов выпускающих кафедр или требований конкретного преподавателя; экономит время, отводимое на лекцию.

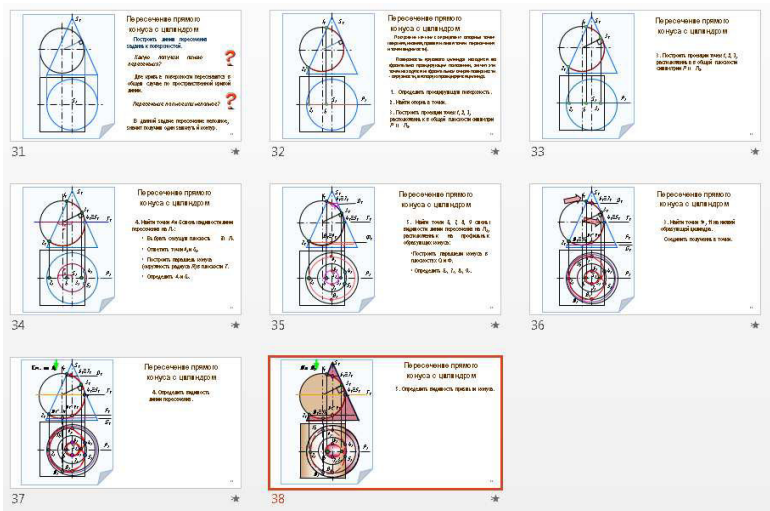


Рисунок 4. Фрагмент электронного учебного пособия по теме «Пересечение поверхностей»

Необходимо отчетливо понимать, что в настоящее время электронное учебное пособие для сопровождения лекций по начертательной геометрии не является альтернативой обычным учебникам, рабочим тетрадям и т.д. Это хорошее наглядное подспорье преподавателям и студентам к традиционным формам обучения графическим дисциплинам, которое не заменяет работу с обычными учебниками, собственными конспектами, словарями и справочниками, практикумами, сборниками упражнений.

Список литературы

1. Вольхин, К. А. Организация учебной деятельности студентов в процессе изучения начертательной геометрии / К. А. Вольхин // Сибирский педагогический журнал. – 2013. – № 4. – С. 102–110.

УДК 76:001.891.57

СОЗДАНИЕ ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ И РАСЧЕТ КОЛЕСНОЙ ПАРЫ НА ПРОЧНОСТЬ В СРЕДЕ AUTODESK INVENTOR

О.В. Артюшков, ст. преподаватель,

И.А. Банцаревич, студент

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

Ключевые слова: компьютерное моделирование, трехмерные модели, статический расчет на прочность.

Аннотация. Представлен опыт создания трехмерных моделей отдельных деталей, составляющих колесную пару железнодорожного подвижного состава, а также создания сборки и проверки на прочность всей колесной пары при помощи системы Autodesk Inventor.

Современное машиностроение не стоит на месте и постоянно развивается. При создании чего-то нового инженерам и проектировщикам приходится часто сталкиваться с такой задачей, как расчет конструкций на прочность. Однако ручной расчет является трудоемким и занимает много времени. Облегчают данную задачу пакеты компьютерных программ, которые позволяют производить расчеты на прочность. К таким программам можно отнести Comsol, ANSYS, Creo Parametric, NormCAD, SCAD, SolidWorks, Autodesk Inventor.

В Белорусском государственном университете транспорта кафедрой «Графика» при обучении студентов механических специальностей в последние годы широко используются графические системы AutoCAD и Autodesk Inventor. Autodesk Inventor – система трехмерного твердотельного и поверхностного моделирования, предназначенная для создания цифровых прототипов промышленных изделий, которая обеспечивает полный цикл проектирования и создания конструкторской документации.

После завершения курса инженерной графики студенты, изучавшие Autodesk Inventor, продолжают совершенствовать навыки работы с данным пакетом, при этом рассматривают элементы, не входящие в основной курс инженерной графики (на-

пример, сварка, работа с тонколистовым металлом, расчеты на прочность). Для пользования пакетом имеются бесплатные студенческие лицензии.

Покажем, как с помощью Autodesk Inventor можно рассчитать на прочность вагонную колесную пару при статическом нагружении.

На первом этапе по эскизам создаем элементы колесной пары, вычерчиваем колесные центры и облегченную ось колесной пары, далее создаем их трехмерные модели (рисунок 1). Модель в Autodesk Inventor является точным цифровым 3D-прототипом изделия, с помощью которого можно проверять конструкцию в действии параллельно с ведением конструкторских работ.

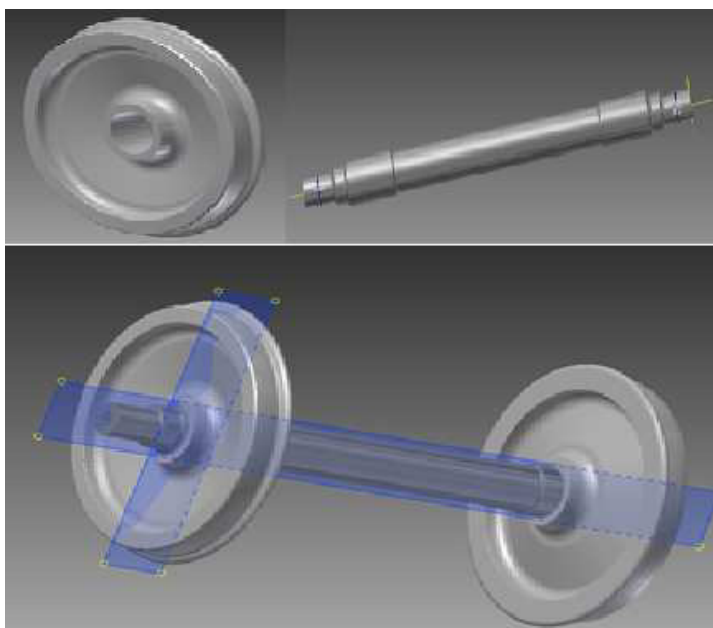


Рисунок 1. Трехмерные модели отдельных элементов и колесной пары

После назначения материала деталей приступаем непосредственно к сборке колесной пары, закрепив для предотвращения вращения на оси колесные центры. Делаем колесную пару не-

подвижной. Моделируем, закрепляем колесную пару относительно горизонта с помощью функции фиксации.

На колесную пару неподвижного вагона действуют следующие нагрузки: силы реакции между рельсом и колесами; сила тяжести; силы, создаваемые в шейке оси действием веса вагона. Расчетные силы условно принимаются квазистатическими и действующими независимо друг от друга.

На поверхности шейки оси действует распределенная нагрузка (реакция в подшипнике) (рисунок 2). Используя функции силы тяжести, приложим нагрузки на колесную пару. Для получения более точных расчетов разбиваем колесную пару на конечные элементы (более мелкие составляющие) с помощью функции вида сетки.

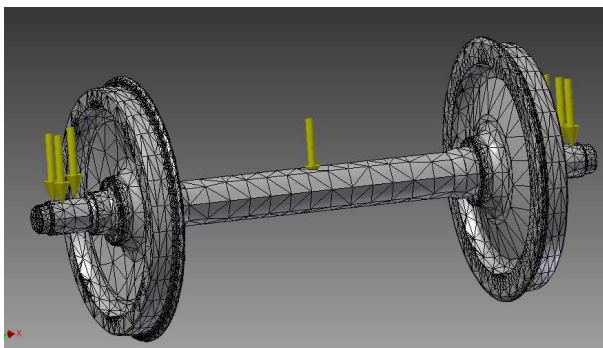


Рисунок 2. Создание сетки конечных элементов и приложение нагрузок

Дальнейший расчет напряжений производим с использованием функции выполнения моделирования, ждем окончания обработки информации и получаем результат. Сохраняем результаты в виде отчета. Полученный отчет открывается в браузере в виде веб-страницы.

Завершающим этапом является анализ информации. По данным расчета по методу Мизеса полученные результаты переводим в допустимые напряжения согласно нормам расчета на прочность вагонов. Определяем, что результаты соответствуют предъявляемым требованиям [1]. По полученным результатам

и изображению можно видеть участки конструкции, которые являются по-разному нагруженными, а также места опасных сечений (рисунок 3). Слева имеется шкала, на которой цвет соответствует некоторому значению напряжения.

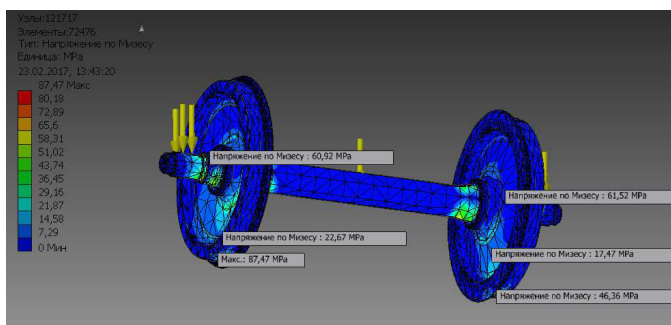


Рисунок 3. Результат расчета

В результате проведенной работы на примере расчета колесной пары показано, как с помощью пакета Inventor можно проверять на прочность разные элементы конструкций. Навыки расчета на прочность в Inventor можно применять в дальнейшем обучении, при выполнении курсовых и дипломных проектов, а также на производстве. Плюсом такого расчета является то, что для проверки этой же пары на практике нужно использовать дорогостоящее оборудование, тензодатчики и прочее, а при помощи пакета Inventor результат можно получить за очень короткий промежуток времени. К тому же при разработке какого-либо проекта можно на ранних стадиях устранить недостатки конструкции.

Таким образом, освоение пакета Autodesk Inventor позволяет развить полезные умения и навыки, которые необходимы современному студенту и инженеру.

Список литературы

1. Нормы для расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных). – Москва : ГосНИИВ-ВНИИЖТ, 1996. – 319 с.

ОЦЕНКА ГРАФИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ СТУДЕНТА ПЕРВОГО КУРСА ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА ПОСЛЕ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Т.А. Астахова, ст. преподаватель

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

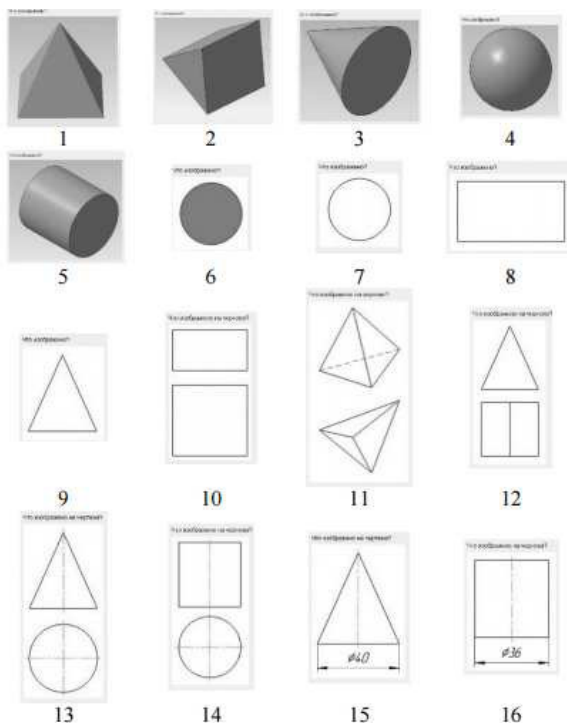
Ключевые слова: графическая подготовка, начертательная геометрия, черчение, графические образы.

Аннотация. В статье рассматривается результат тестирования студентов на восприятие графической информации.

В соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов Российской Федерации к освоению образовательных программ дошкольного, начального общего, основного общего, среднего (полного) общего образования с позиции формирования графических компетенций можно отметить, что основу графической подготовки составляют геометрические знания [1]. Многими специалистами в области профессионального образования эта тема рассмотрена, описана и продолжает обсуждаться в связи со школьной графической подготовкой и ее влиянием на освоение геометро-графических дисциплин в вузе [2–5].

Мы решили проанализировать влияние изучения курса начертательной геометрии на грамотность студента. После окончания семестра студентам, получившим зачет по этому курсу, был предложен точно такой же тест на восприятие графической информации, который был проанализирован коллегами в связи со школьной подготовкой [2, 3].

Тестирование было проведено среди 73 студентов-бакалавров четырех групп факультета «Управление транспортно-технологическими комплексами». Опрос занял от 4 до 13 минут, проводился в системе Moodle, вопросы задавались картинками с изображениями тонированных фигур, графических примитивов и проекционных чертежей (см. рисунок).



Содержание тестовых заданий:

- 1 – четырехугольная пирамида; 2 – треугольная призма; 3 – конус; 4 – шар;
 5 – цилиндр; 6 – круг; 7 – окружность; 8 – прямоугольник; 9 – равнобедренный
 треугольник; 10 – параллелепипед; 11 – треугольная пирамида;
 12 – треугольная призма; 13 – конус; 14 – цилиндр; 15 – конус; 16 – цилиндр

Первые пять тонированных фигур узнали все студенты, за исключением призмы: 13% студентов назвали ее неверно. 9,5% на картинке 7 увидели круг и шар. Треугольную пирамиду 70% опрошенных назвали тетраэдром, 27% – пирамидой, и только 3% не узнали ее. 26% студентов треугольную призму назвали пирамидой и тетраэдром. Конус и цилиндр по проекциям узнали все студенты. По 3% тестируемых распознали треугольник и квадрат соответственно на картинках 15 и 16.

Результаты опроса показали, что большинство студентов, изучив начертательную геометрию, знают графические термины

и могут правильно называть геометрические формы по моделям предметов, по простейшим геометрическим формам. Работа в течение семестра с проекционным чертежом сформировала видение целостного образа, по двум проекциям безошибочно были узнаны простейшие тела.

Влияние школьной подготовки или ее отсутствие может отражаться на времени, затрачиваемом студентами на подготовку и выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ, но на конечный результат, получаемый после прохождения курса начертательной геометрии, большее влияние оказала именно работа в течение семестра над заданиями. Она помогла сформировать тезаурус студента и пространственное видение по проекционным изображениям.

Список литературы

1. Вольхин, К. А. Довузовское графическое образование / К. А. Вольхин // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., 27 марта 2015 г., Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. К. А. Вольхин. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2015. – С. 48–53.
2. Вольхин, К. А. Оценка графической грамотности студента-первокурсника строительного университета / К. А. Вольхин // Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе: традиции и инновации (КГП-2016) : материалы VI Междунар. науч.-практ. интернет-конф., Пермь, февраль – март 2016 г. – Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2016. – Вып. 3. – С. 191–199.
3. Вольхин, К. А. Оценка влияния школьного курса «Черчение» на уровень графической грамотности студента первого курса строительного вуза / К. А. Вольхин // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., 20 апреля 2016 г., Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. Т. Н. Базенков. – Брест : БрГТУ, 2016. – С. 31–34.
4. Князева, Е. В. К вопросу о графической подготовке в системе непрерывного образования «школа – вуз» / Е. В. Князева // Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе: традиции и инновации : материалы IV Междунар. науч.-практ. интернет-конф., Пермь, февраль – март 2014 г. – Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2014. – С. 256–269.
5. Лагунова, М. В. К вопросу об уровне готовности студентов I курса к освоению геометро-графических дисциплин / М. В. Лагунова, Т. В. Мошкова, В. А. Тюрина // Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе: традиции и инновации (КГП-2015) : материалы V Междунар. науч.-практ. интернет-конф., Пермь, февраль – март 2015 г. – Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2015. – Вып. 2. – С. 236–242.

УДК 378.147

СЕТЕВОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ В СОПРОВОЖДЕНИИ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ

Т.Н. Базенков, канд. техн. наук, профессор

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

К.А. Вольхин, канд. пед. наук, доцент

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

Ключевые слова: инженерная графика, информационные технологии, сетевое взаимодействие, образовательная среда.

Аннотация. В статье описан опыт дистанционного чтения лекций по курсу «Инженерная и компьютерная графика» для студентов Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета (Сибстрин).

Сотрудничество кафедр начертательной геометрии и инженерной графики Брестского государственного технического университета (БрГТУ) и начертательной геометрии Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета (НГАСУ) (Сибстрин) началось с заочного участия студентов Сибстрина в III Республиканской научно-практической конференции молодых ученых и студентов, проходившей в ноябре 2010 года в Бресте. С конференции «Образовательные технологии в преподавании графических дисциплин», организованной кафедрой начертательной геометрии и инженерной графики БрГТУ, в марте 2011 года началось взаимодействие преподавателей кафедр. Активное участие преподавателей НГАСУ (Сибстрин) и других вузов Российской Федерации в работе конференций Брестского государственного технического университета позволило повысить в 2013 году статус научно-практической конференции «Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы» до международной. В том же

году участие в этой конференции стало дистанционным (с помощью Skype). 31 марта 2014 года, как логическое продолжение совместной деятельности, было заключено соглашение о сотрудничестве между НГАСУ (Сибстрин) (Российская Федерация) и БрГТУ (Республика Беларусь).

С сентября 2014 года мы стали реализовывать элементы сетевого взаимодействия для сопровождения учебной деятельности студентов, обучающихся по направлению подготовки «Стандартизация и метрология» в НГАСУ (Сибстрин), при освоении курса «Инженерная и компьютерная графика». Сетевая форма реализации образовательных программ обеспечивает возможность освоения обучающимися образовательной программы с использованием ресурсов нескольких организаций, осуществляющих образовательную деятельность, в том числе иностранных, а также при необходимости с использованием ресурсов иных организаций [1]. Опыт, приобретенный в процессе организации видеоконференций, стал востребован для лекционного сопровождения курса преподавателями БрГТУ в режиме реального времени.

Сначала для организации дистанционного сопровождения лекций применялись программы Skype и TeamViewer, имеющие инструментальные возможности, предназначенные для организации видеоконференций, распространяемые условно бесплатно. Позже мы остановились на системе веб-конференций с открытым исходным кодом для онлайн-обучения BigBlueButton. Эта система была реализована как элемент курса на портале дистанционного обучения НГАСУ (Сибстрин), предназначенного для студентов и преподавателей, активно использующих дистанционные образовательные технологии в учебном процессе.

Преподаватель, приписанный к курсу и наделенный соответствующими правами, в начале занятия запускает элемент курса «Видеоконференция», после чего к этому сервису могут подключаться все участники образовательного процесса. На рисунке 1 представлен фрагмент лекции, читаемой Т.Н. Базенковым. Все участники видеоконференции отображаются на экране и имеют возможность общения в режиме реального времени.

Подключиться к сервису можно любому записанному на курс участнику, для этого требуется компьютер, подключенный к сети Интернет и оснащенный колонками, микрофоном и веб-камерой. Для записи на курс студент должен знать кодовое слово, поэтому при гостевом посещении портала дистанционного обучения НГАСУ (Сибстрин) все ресурсы курса будут недоступны.

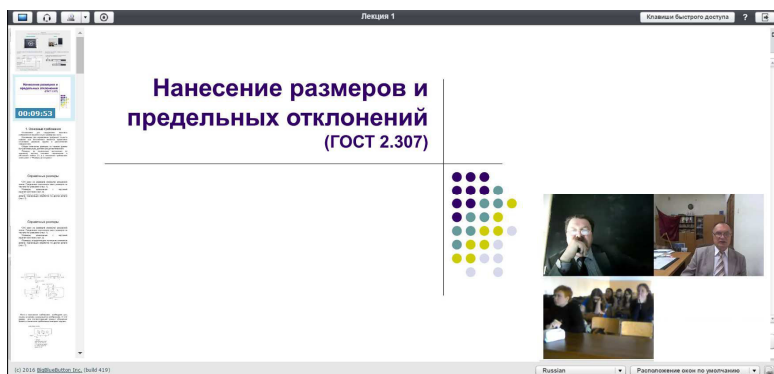


Рисунок 1. Фрагмент лекции

Первые лекции организовывались для студентов, находящихся в лекционной аудитории, оснащенной мультимедийной техникой, впоследствии допускалось дистанционное подключение к ресурсу.

Лекционное сопровождение для курса начертательной геометрии и инженерной графики сопряжено с наличием большого количества графической информации, представление которой с помощью мела и доски существенно снижает содержательное наполнение лекции и не способствует правильному воспроизведению информации студентами. Плакаты, материальные модели изучаемых объектов в недавнем прошлом позволяли снимать остроту этой проблемы, но требовали специального тематического оснащения лекционных аудиторий. Технические средства обучения для сопровождения лекций эволюционировали от телевизионных до мультимедийных за достаточно небольшой период. Методические аспекты представления учебной информации по графическим дисциплинам с использованием мультиме-

дийной техники были высоко оценены в работах коллег [2–9]. При этом описания опыта организации дистанционного лекционного курса по графическим дисциплинам нам найти не удалось. Наш опыт организации подобного мероприятия с позиций студента и преподавателя будет рассмотрен ниже.

Для изучения мнения студентов мы попросили оценить по 5-балльной шкале:

- уровень восприятия учебной информации во время онлайн-лекции;
- комфортность онлайн-лекции как формы учебной деятельности.

Результаты опроса, представленные в виде диаграмм на рисунках 2 и 3, показывают, что 77% респондентов поставили высокую оценку.

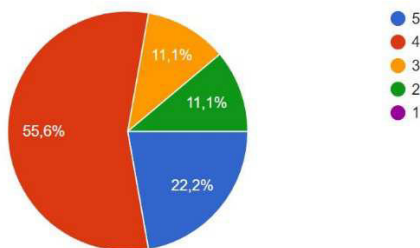


Рисунок 2. Уровень восприятия учебной информации во время онлайн-лекции

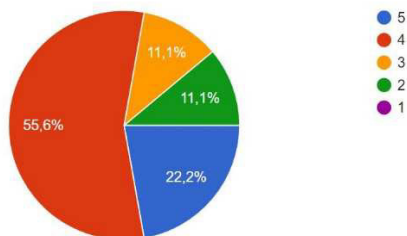


Рисунок 3. Комфортность онлайн-лекции как формы учебной деятельности

При сравнении эффективности обычной аудиторной и дистанционной лекции по 44% респондентов высказались за традиционную форму организации или за их одинаковую эффективность (рисунок 4), и только 11% предпочтение отдали онлайн-лекции.

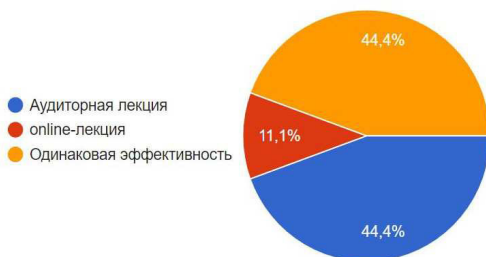


Рисунок 4. Сравнение эффективности представления учебной информации аудиторной и онлайн-лекции

К достоинствам онлайн-лекции 33% студентов отнесли возможность дистанционного прослушивания, 44% – возможность записи трансляции, остальные – доступность и наглядность. В качестве основного недостатка отмечалось плохое качество связи.

Если формулировать впечатление преподавателя от участия в организации и проведении дистанционного лекционного курса, то следует выделить два аспекта, создающих определенный дискомфорт:

1) отсутствие контроля над вниманием студентов, поэтому, с нашей точки зрения, наиболее удобным для преподавателя способом организации было бы не чтение дистанционной лекции, а трансляция аудиторной;

2) отсутствие диалога – лекция превращается в трансляцию информации.

В заключение отметим, что применение сетевых технологий в сопровождении учебной деятельности повышает статус кафедры и университета, поэтому целесообразность реализации подобных проектов не вызывает никаких сомнений.

Список литературы

1. Об образовании в Российской Федерации : федеральный закон РФ от 29.12.2012 № 273-ФЗ : ред. от 03.07.2016, с изм. от 19.12.2016 // КонсультантПлюс. ВерсияПроф [Электронный ресурс].
2. Болбат, О. Б. Использование мультимедийных презентаций в учебном процессе / О. Б. Болбат // Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе: традиции и инновации (КГП-2015) : материалы V Междунар. науч.-практ. интернет-конф., Пермь, февраль – март 2015 г. – Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2015. – Вып. 2. – С. 224–229.
3. Вольхин, К. А. Мультимедийное сопровождение лекций по начертательной геометрии: методические аспекты / К. А. Вольхин, О. В. Ярошевич // Информационные технологии и технический дизайн в профессиональном образовании и промышленности : сб. материалов III Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, 19–20 апреля 2011. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2011. – С. 126–132.
4. Жилич, С. В. Мультимедиа технологии как составляющая подготовки современного инженера / С. В. Жилич, Г. А. Галенюк, А. В. Жилич // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., 27 марта 2015 г., г. Брест, Республика Беларусь, г. Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. К. А. Вольхин. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2015. – С. 150–154.
5. Кайгородцева, Н. В. Видеолекции по дисциплине «Начертательная геометрия» для мобильного обучения [Электронный ресурс] / Н. В. Кайгородцева, В. Б. Лузгина // Информатизация инженерного образования (Инфорино-2012) : материалы Междунар. науч.-метод. конф. – Москва : НИУ МЭИ, 2012. – Режим доступа: http://inforino2012.mpei.ru/App_Text/pdf/Kaygorodtseva5.pdf
6. Суфляева, Н. Е. Современные аспекты преподавания графических дисциплин в технических вузах / Н. Е. Суфляева // Геометрия и графика. 2015. – Т. 2, № 4. – С. 28–33.
7. О создании учебно-методического комплекса для сопровождения графической подготовки студентов / И. Д. Столбова, Е. П. Александрова, М. Н. Крайнова, Л. В. Кочурова // Геометрия и графика. – 2015. – Т. 3, № 2. – С. 29–37.
8. Тен, М. Г. Применение мультимедиа технологий при формировании профессиональных компетенций студентов технического вуза / М. Г. Тен // Геометрия и графика. – 2016. – Т. 4, № 2. – С. 55–63.
9. Ярошевич, О. В. Мультимедийная составляющая информационно-образовательной среды графической подготовки / К. А. Вольхин, О. В. Ярошевич // Образовательная среда как фактор качественной профессиональной подготовки : материалы Всерос. науч.-метод. конф. / СГУПС, НТИ МГУДТ. – Новосибирск : Изд-во СГУПС, 2011. – С. 357–360.

ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРЕПОДАВАНИИ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

О.Б. Болбат, канд. пед. наук, доцент

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

Ключевые слова: трехмерное моделирование, графические дисциплины, примеры графических заданий.

Аннотация. В статье предпринята попытка проанализировать графические задания с использованием трехмерного моделирования студентам одного факультета, обучающимся по разным направлениям подготовки.

Научно-технический прогресс несколько видоизменил требования графической подготовки студентов технических вузов. Технология обучения графическим дисциплинам значительно изменилась. Современное образовательное пространство наполнено новейшими программными и мультимедийными графическими пакетами и комплексами. Одним из основных требований, прописанных учебными планами в освоении компетенций, является владение компьютерной графикой. Именно поэтому сегодня возникает необходимость в совершенствовании процесса обучения дисциплинам графического цикла [1].

Графические дисциплины относятся к базовой части профессионального цикла общетехнических дисциплин общеобразовательной программы подготовки специалистов различных направлений. В Сибирском государственном университете путей сообщения к графическим дисциплинам, преподаваемым на кафедре «Графика», относятся традиционные: «Начертательная геометрия», «Инженерная графика», а также дисциплины, появившиеся в последнее десятилетие: «Компьютерное проектирование», «Машинная графика», «Инженерная и компьютерная графика», «Графические средства», «Программное обеспечение» и т.д. Все эти дисциплины способствуют развитию пространственного воображения и образного мышления студентов, так необходимых им в будущей инженерной деятельности.

В настоящее время все графические дисциплины преподаются с помощью тех или иных графических редакторов.

Одним из требований современных работодателей для инженерных должностей (инженер, конструктор, проектировщик и пр.) является использование методов трехмерного моделирования при проектировании и конструировании различных инженерных объектов. Трехмерная модель геометрического образа проектируемого объекта – это его цифровой аналог, который можно повернуть и рассмотреть со всех сторон. Цифровая модель позволяет увидеть состав изделия с имитацией движения входящих в нее деталей. Трехмерные модели, созданные при помощи графических редакторов, позволяют получить конструкторскую документацию в виде ассоциативных рабочих или сборочных чертежей, расположенных в проекционных связях, а также местные виды, разрезы, сечения, выносные элементы и т.д. При изменении формы или размеров модели изменяется изображение на всех связанных с ней ассоциативных видах.

Параметрическое твердотельное моделирование позволяет получить полное представление об объекте и рассмотреть любую деталь или изделие на предмет выявления ошибок. Использование современных систем автоматизированного проектирования при изучении графических дисциплин обуславливается спецификой дисциплины.

Для примера рассмотрим преподаваемые графические дисциплины студентам факультета «Управление транспортно-технологическими комплексами» (УТТК) Сибирского государственного университета путей сообщения, выпускники основной специальности которого – инженеры-механики.

Так, студенты, обучающиеся по направлению подготовки «Наземные транспортно-технологические средства» (специальность «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование»), на кафедре «Графика» изучают дисциплину «Начертательная геометрия и инженерная графика», в рамках которой знакомятся с ГОСТами по оформлению чер-

тежей. Дисциплина преподается в виде лекционных и практических занятий, которые проводятся с помощью лекций-презентаций в аудиториях, оборудованных мультимедиа. По просьбе выпускающей кафедры практические задания по первому разделу дисциплины «Начертательная геометрия» выполняются вручную, при помощи чертежных инструментов.

Второй раздел дисциплины «Инженерная графика» преподается с помощью графического пакета SolidWorks. Данная САПР используется инженерами на этапах конструкторской и технологической подготовки производства, так как с ее помощью можно моделировать любые детали машин и механизмов. Трехмерное моделирование стало эффективным средством решения машиностроительных задач, а возможность имитационного моделирования подвижных частей машин и механизмов делает программу SolidWorks важным средством обучения инженерной графике будущих инженеров-механиков. Для методического сопровождения данной дисциплины преподавателями кафедры разработан целый ряд мультимедийных учебных пособий. Примеры графических заданий, выполняемых во втором семестре студентами, частично представлены на рисунке 1.

Студенты факультета УТТК направления подготовки «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (бакалавриат) изучают начертательную геометрию и инженерную графику на первом курсе и дисциплину «Машинная графика» на третьем курсе. Студенты данного направления при изучении дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика» объединены в один поток со студентами этого же факультета, обучающимися по направлению подготовки «Стандартизация и метрология». Лекционные занятия на первом курсе проходят в мультимедийной поточной аудитории, а практические занятия – в компьютерных классах. Все графические задания дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика» выполняются на компьютере в программе КОМПАС-График (рисунок 2) [2].

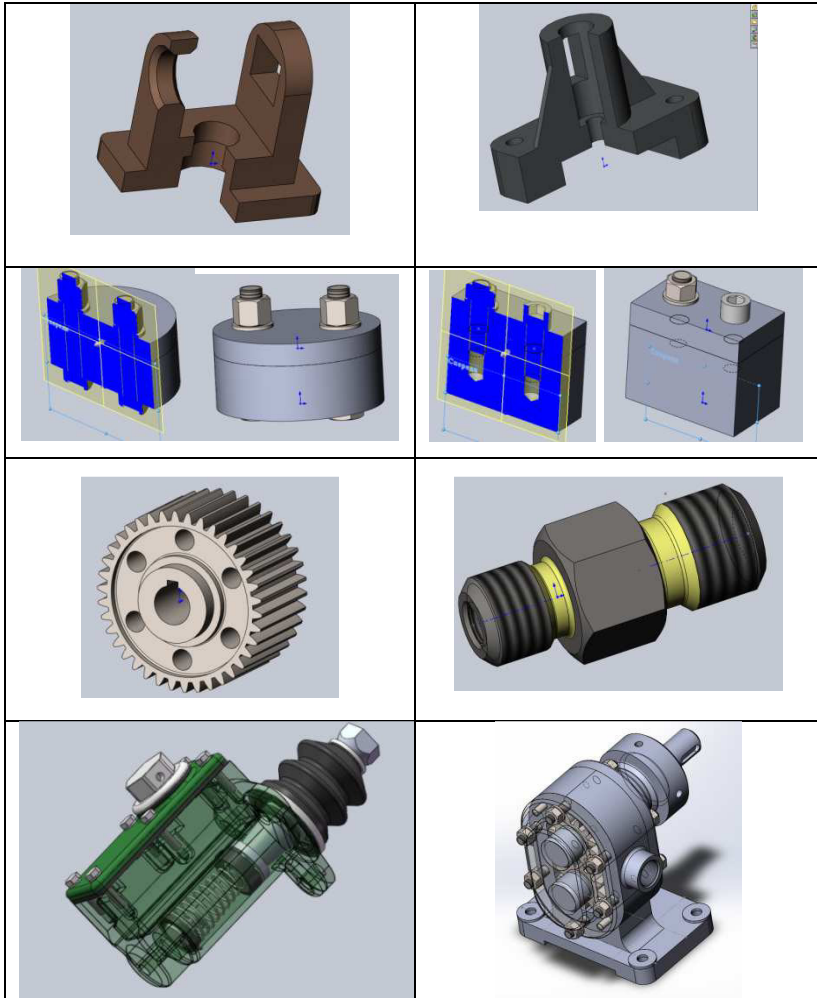


Рисунок 1. Примеры выполнения заданий по инженерной графике в программе SolidWorks

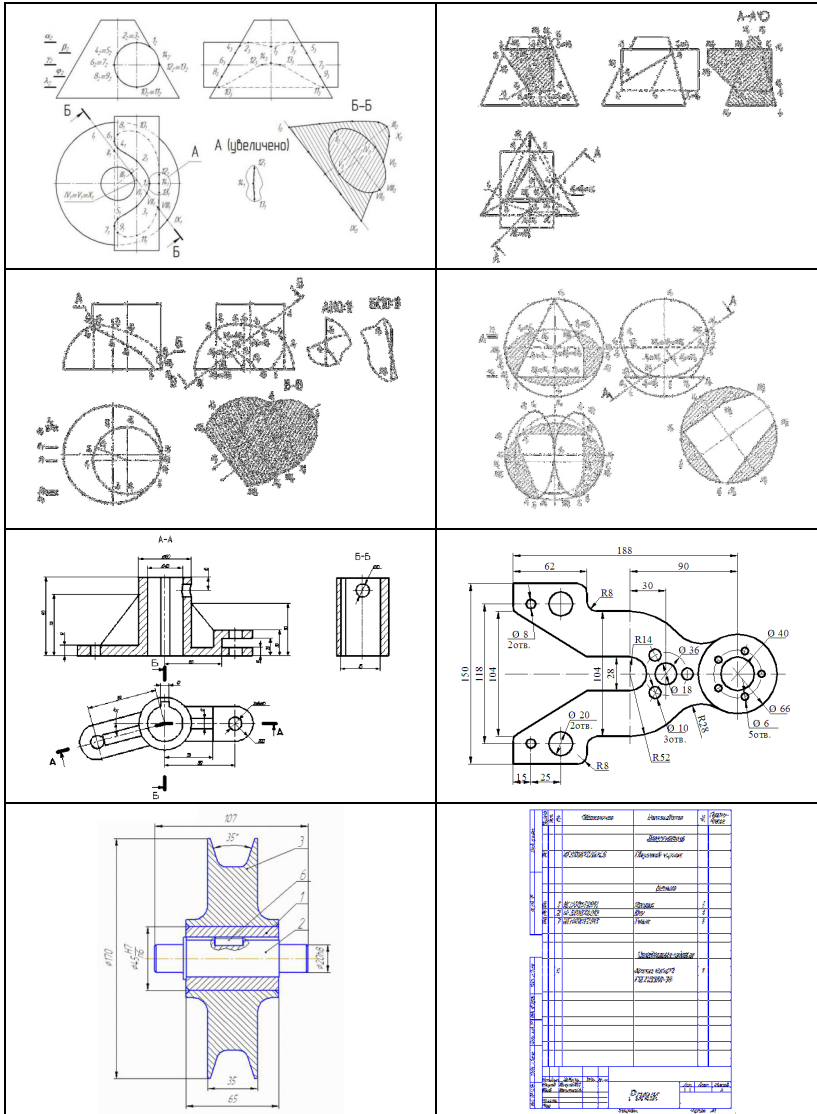


Рисунок 2. Задания по дисциплине «Начертательная геометрия и инженерная графика», выполненные в программе КОМПАС-График

Графический пакет КОМПАС – интуитивно понятная программа на русском языке, очень удобная в использовании. Студенты, получившие начальные навыки работы в ней, на старших курсах выполняют в КОМПАСе различные курсовые работы, а также применяют его в дипломном проектировании.

Дисциплина «Машинная графика» у студентов этого же направления преподается на третьем курсе, в шестом семестре, после изучения дисциплины «Детали машин». Она содержит лекционные и практические занятия, на которых студенты знакомятся с историей развития САПР, местом САПР в процессе проектирования изделий, основными этапами создания изделий и конструкторской документации, а также выполняют трехмерную модель сборки, сборочный чертеж со спецификацией и чертеж общего вида (рисунок 3). Лекционные занятия проводятся в мультимедийной поточной аудитории, а практические занятия – в компьютерных классах.

Изучая машинную графику, студенты закрепляют полученные знания по начертательной геометрии, инженерной графике и дисциплине «Детали машин», более глубоко осваивают графический редактор КОМПАС, позволяющий разрабатывать конструкторскую документацию по российским ГОСТам.

После освоения дисциплины «Машинная графика» студенты обладают необходимыми компетенциями, знаниями, умениями и навыками в области компьютерного проектирования, владеют методами графического решения инженерных задач, азами трехмерного моделирования и создания конструкторской документации.

Студенты факультета УТТК, обучающиеся по направлению подготовки «Стандартизация и метрология», на втором курсе изучают дисциплину «Деловая графика», которая была введена в учебные планы по инициативе выпускающей кафедры. Дисциплина отнесена к вариативной части дисциплин профессионального цикла по профилю «Стандартизация и сертификация» (БМСС) и обеспечивает логическую взаимосвязь изучения графических дисциплин с профессиональными. Целью изучения дисциплины «Деловая графика» является знакомство с возмож-

ностями деловой презентационной графики и методами ее использования в профессиональной деятельности. Выпускники данного направления (бакалавры) по сертификации и экспертизе работают с нормативно-технической документацией, над созданием и ведением систем менеджмента качества на различных предприятиях, т.е. должны владеть навыками инженерной, компьютерной и деловой графики. На дисциплине «Деловая графика» студенты знакомятся с Microsoft Office PowerPoint и трехмерным моделированием в программе SolidWorks. Дисциплина состоит из двух модулей – «Трехмерное моделирование» и «Деловая презентационная графика». Учебные занятия, состоящие из лекций и практических занятий, проводятся в компьютерных классах.

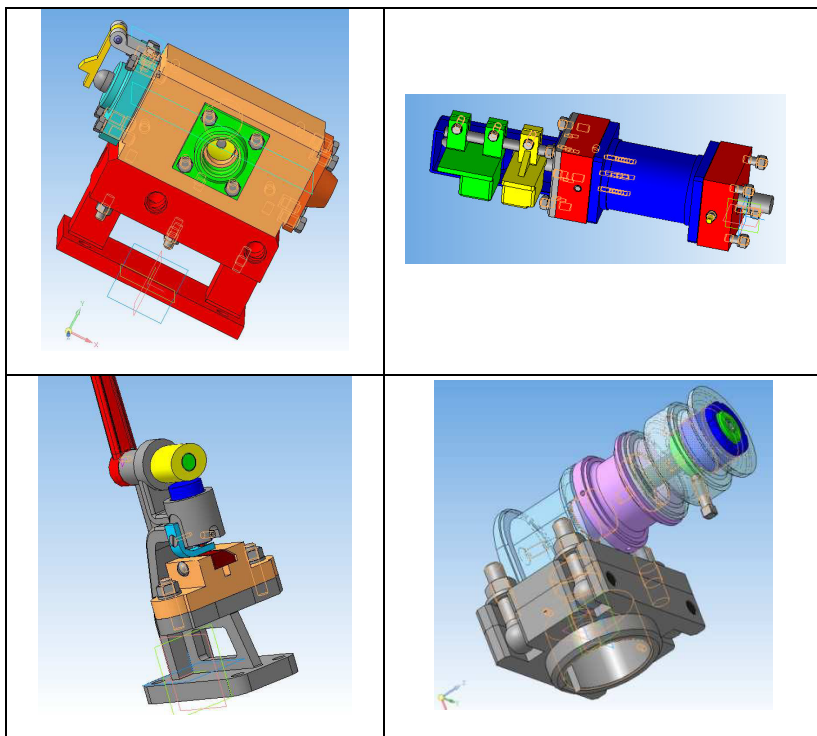


Рисунок 3. Примеры выполнения трехмерных моделей по машинной графике

На рисунке 4 представлен пример работы по деловой графике.



Рисунок 4. Пример индивидуального задания по деловой графике

В настоящее время инженерную подготовку студентов технического вуза невозможно представить без изучения дисциплин графического цикла, связанных с изучением трехмерного параметрического моделирования.

Пространственное воображение и образное мышление, как и любые другие способности человека, можно развивать. Трехмерное моделирование значительно облегчает визуальное представление геометрических объектов, что упрощает восприятие геометрических образов.

Знания, полученные в стенах университета во время изучения графических дисциплин, значительно повышают квалифи-

кацию выпускников и способствуют их будущей успешной профессиональной деятельности.

Список литературы

1. Болбат, О. Б. О системе непрерывной графической подготовки / О. Б. Болбат, А. В. Петухова // Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе: традиции и инновации. – 2014. – Т. 1. – С. 147–151.
2. Вольхин, К. А. Начертательная геометрия : сборник индивидуальных графических заданий с методическими указаниями по их выполнению [Электронный ресурс] / К. А. Вольхин. – Режим доступа: http://www.grafika.stu.ru/wolchin/umm/igz_ng/index.htm

УДК 372.881

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МАЛОГАБАРИТНЫХ АГРЕГАТОВ

А.Г. Вабищевич, канд. техн. наук, доцент,
Н.А. Петраченко, студент, **И.А. Иосько**, студент,
Д.А. Грибанов, студент, **А.В. Скоробогатый**, студент,
В.Н. Лукашов, студент

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

Ключевые слова: моделирование, модель, графический редактор, агрегаты, мини-трактор, схемы.

Аннотация. В статье рассмотрено компьютерное моделирование схем из экспериментальных малогабаритных агрегатов.

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].

Создание современной техники на этапе ее проектирования не ограничивается лишь геометрическим моделированием. Без всестороннего инженерного анализа проектируемого объекта невозможно выпускать конкурентоспособную продукцию.

Моделирование объектов с помощью средств компьютерной графики имеет ряд преимуществ: простота, многоплановость, быстрота выполнения, возможность гибкого изменения разрабатываемых моделей. Наглядность такого моделирования делает его предпочтительным в сравнении с другими способами [2].

В качестве примеров моделирования рассмотрим реальные экспериментальные агрегаты, выполненные на базе минитрактора и самоходного шасси (рисунки 1, 2), которые изготовлены своими силами в индивидуальных хозяйствах.



Рисунок 1. Агрегаты картофелепосадочный и картофелеуборочный



Рисунок 2. Агрегат для опрыскивания и ухода за пастбищами

Возможности современных компьютерных программ позволяют создать плоскостную, пространственную и динамическую модели любого механизма.

Компьютерная модель призвана заменить реальный агрегат для изучения его устройства, принципа действия и рекомендуется в качестве наглядного пособия для студентов, выполняющих сборочный чертеж узла, агрегата или машины.

В качестве примеров компьютерного моделирования рассмотрим решения нескольких достаточно простых и доступных для понимания задач, демонстрирующих современные средства геометрического моделирования с помощью графического редактора КОМПАС-3D.

С целью наглядной демонстрации процесса сборки агрегатов, облегчения понимания назначения, устройства и принципа действия сформирована библиотека (банк данных) из деталей, узлов, агрегатов, входящих в сборочные единицы. Для ее создания недостаточно базовых знаний начертательной геометрии, а требуются необходимые знания по специальности.

На основании банка данных и библиотеки методами компьютерного моделирования выполнены технологические схемы малогабаритных сельскохозяйственных агрегатов на базе мини-трактора (рисунки 3–6).

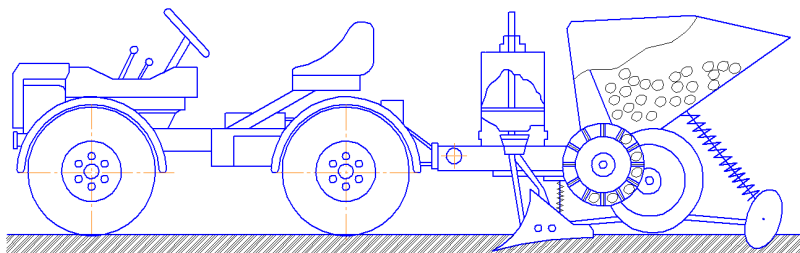


Рисунок 3. Схема агрегата картофелепосадочного

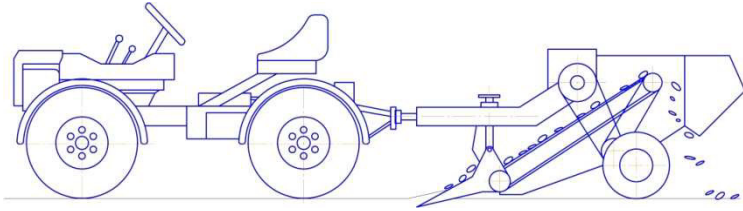


Рисунок 4. Схема агрегата картофелеуборочного

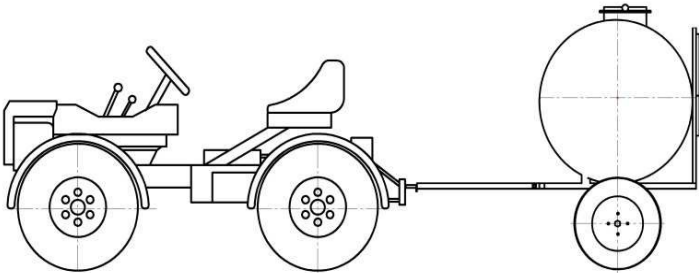


Рисунок 5. Схема агрегата для опрыскивания

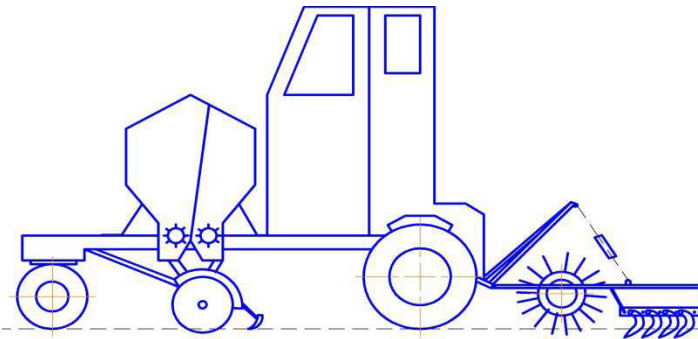


Рисунок 6. Схема агрегата для ухода за пастбищами

Студентами выполняются задания различного уровня сложности, в процессе чего совершенствуются навыки использования инструментария моделирования, заложенного в КОМПАС.

Экспериментальные агрегаты и компьютерные схемы агрегатов – это результат творческой инженерно-технической работы студентов, обучающихся в вузе после колледжей.

Изучение 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, развить творческие способности обучаемых.

В ходе определенной творческой работы по созданию схем малогабаритных агрегатов студенты приобретают знания и умения практического решения инженерных задач графическими методами и формируют навыки создания конструкторской документации.

Знание и использование компьютерных технологий по графическим дисциплинам становится важным условием качественного обучения и подготовки будущих специалистов.

Список литературы

1. Шабека, Л. С. Принципы построения и реализации графической подготовки инженера в современных условиях / Л. С. Шабека // Известия Международной академии технического образования. – Минск : БНТУ, 2003. – С. 63–75.
2. Зелёный, П. В. Компьютерное моделирование геометрии движения пахотного агрегата / П. В. Зелёный, О. К. Щербакова // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., 27 марта 2015 г., г. Брест, Республика Беларусь, г. Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. К. А. Вольхин. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2015. – С. 24–26.

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЛАЙДОВОЙ СИСТЕМЫ AutoCAD

Н.С. Винник, зав. кафедрой НГиИГ,

В.А. Морозова, ст. преподаватель

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

Ключевые слова: пакетные файлы, слайды, слайд-фильмы, AutoCAD.

Аннотация. В статье рассматривается использование пакетных файлов системы AutoCAD при решении задач по начертательной геометрии.

Немаловажный интерес представляет использование графической системы AutoCAD в разработке новых подходов к обучению различным дисциплинам, где визуализация процесса нахождения решения пропорциональна восприятию информации слушателем курса (особенно важно для преподавания графических дисциплин). В данной статье рассматривается возможность использования слайдовой системы AutoCAD в разработке новых подходов при создании обучающих систем в области графических дисциплин.

Пакетные файлы – создаваемые в текстовом редакторе макросы, которые позволяют автоматически выполнить некоторую последовательность команд (автоматизировать процесс вычерчивания, определение параметров чертежа, создание слайд-фильмов) [1]. Наиболее часто в системе AutoCAD пакетные файлы применяются для автоматизации процесса вычерчивания и при организации автоматического показа на экране набора слайдов (слайд-фильмов).

Слайд следует рассматривать как копию экрана (файл слайда имеет расширение *.sld). AutoCAD формирует растровое изображение в пространстве листа. На слайдах могут быть представлены пространственные модели с наложенными тенями или

простым каркасом (на слайдах не изображается тонирование объектов) [1].

Рассмотрим пример создания слайд-фильма решения задачи по начертательной геометрии. В задаче необходимо построить проекции линии пересечения наклонной призмы плоскостью общего положения; определить натуральную величину сечения любым способом преобразования чертежа; построить полную развертку усеченной части поверхности [2].

На начальном этапе в графической системе AutoCAD последовательно создаются файлы с расширением *.dwg, соответствующие каждому шагу этапов построения.

Поскольку каждый шаг привносит в начальное изображение новые графические элементы, используем послойное наложение графической информации. За каждым шагом решения закрепляем свой конкретный слой (так, например: *слой 1* – изображение начального условия задачи (рисунок 1); *слой 2* – две проекции сечения призмы плоскостью (рисунок 2); *слой 3* – натуральная величина сечения; *слой 4* – натуральная величина нормального сечения; *слой 5* – полная развертка усеченной части поверхности (рисунок 3) и т.д.).

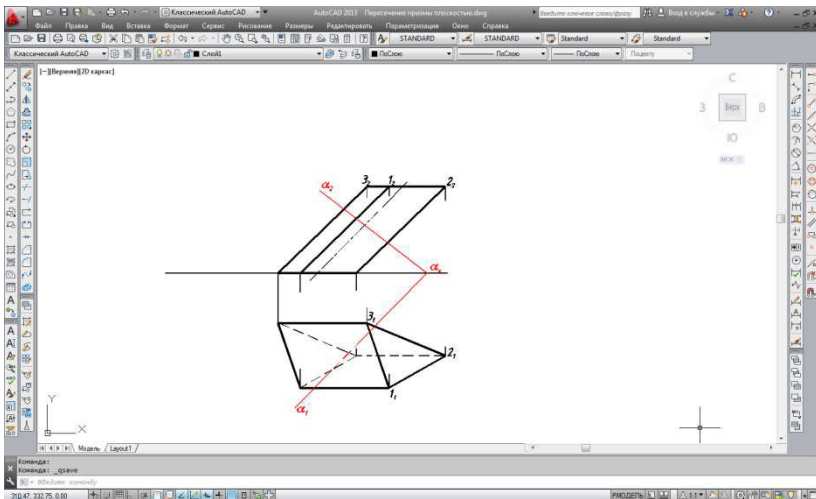


Рисунок 1. Слайд 1 «Условие поставленной задачи»

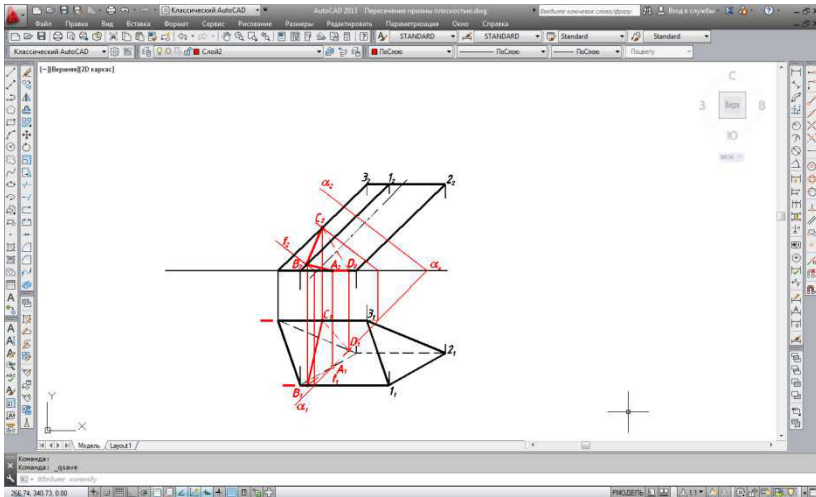


Рисунок 2. Слайд 2 «Нахождение проекций сечений призмы плоскостью»

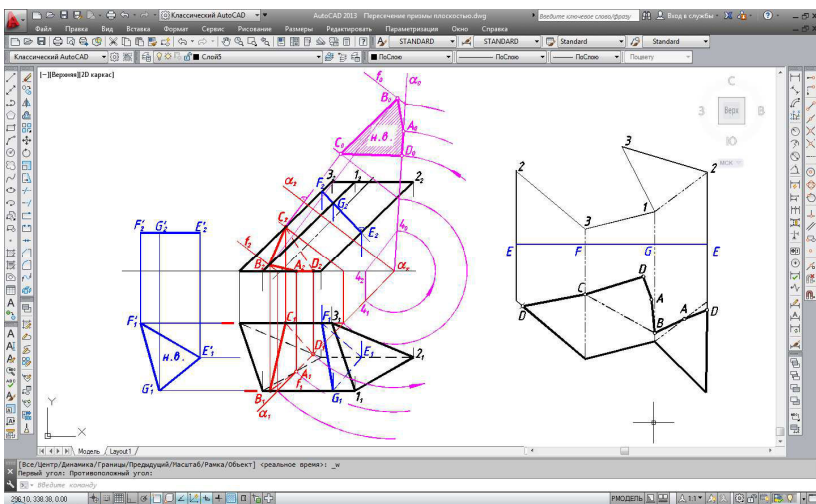


Рисунок 3. Слайд 5 «Построение полной развертки усеченной части поверхности»

На основании предварительно созданной графической информации, записанной в файлах с расширением *.dwg, поэтапно формируются слайды. При формировании каждого отдельного

слайда используется команда *ДСЛАЙД*, причем рабочее изображение должно быть рационально размещено на экране, по возможности не масштабироваться и не изменять своего положения в процессе формирования пакета слайдов. Количество слайдов может быть произвольным, в зависимости от сложности решения поставленной задачи.

В текстовом редакторе *Блокнот* формируем файл с расширением **.scr* (*программа.scr*), в котором при помощи команд запуска слайда (*СЛАЙД*), задержки изображений в миллисекундах (*ЗАДЕРЖКА*) создается программа, позволяющая последовательно с заданными интервалами просмотреть созданные слайды (рисунок 4).

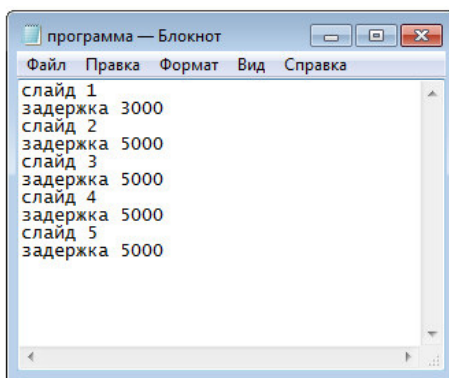


Рисунок 4. Текстовая запись программы, выполняющей управление слайдами при просмотре

Для просмотра полученного слайд-фильма, после загрузки системы AutoCAD на панели инструментов *Сервис* выбираем команду *Сценарий*, затем открываем созданный нами файл *программа.scr*.

Предлагаемый в этой статье подход был апробирован в группе П345и строительного факультета специальности «Промышленное и гражданское строительство». Среди студентов был отмечен интерес как к новым возможностям самой графической системы AutoCAD, так и к методике преподнесения информации.

Можно сделать вывод, что пакетные файлы графической системы AutoCAD способствуют автоматизации выполнения графических задач. Создаваемые на базе предварительно подготовленных слайдов фильмы позволяют визуализировать ход решения графических задач, улучшить восприятие материала, дают возможность более акцентированного самостоятельного обучения графическим дисциплинам.

Описанный нами подход в освоении графических дисциплин может быть использован в процессе обучения слушателей очной формы обучения, а также быть весьма эффективным для самообразования и при дистанционном обучении.

Список литературы

1. Жарков, Н. В. AutoCAD 2013 / Н. В. Жарков, М. В. Финков, Р. Г. Прокди. – Санкт-Петербург : Наука и техника, 2013. – 624 с.
2. Сборник задач по курсу начертательной геометрии : учеб. пособие для вузов / В. О. Гордон [и др.] ; под ред. Ю. Б. Иванова. – Москва : Высшая школа, 1998. – 320 с.

УДК 378 (744:72)

ОСОБЕННОСТИ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ДИЗАЙНЕРА ПО ИНТЕРЬЕРАМ

Е.М. Волкова, канд. архитектуры, доцент

*Нижегородский государственный
архитектурно-строительный университет,
г. Нижний Новгород, Российская Федерация*

Ключевые слова: архитектурная, инженерная, компьютерная графика, технический рисунок, графическая культура, дизайнер по интерьерам.

Аннотация. Статья посвящена особенностям графической подготовки дизайнеров по интерьерам, формированию их графической культуры.

Дизайнер интерьера – это архитектор внутреннего пространства здания, декоратор. Философия профессии со временем менялась вместе с эстетическими пристрастиями и вкусами, сейчас ее определяют отношения сотрудничества с клиентом,

активным участником создания облика частного интерьера. Интерьер – архитектурно-строительный объект, развивающийся по законам эргономики, масштабно человеческому телу (в жилье), по параметрам основной функции общественного здания [1]. Ограждающие конструкции пола, стен, потолка, формирующие форму-оболочку интерьера, создаются в процессе архитектурно-строительной деятельности, основанной на принципах пользы, прочности и красоты. Архитектурные членения, конфигурация дверных, оконных проемов, пластика стен, предметное наполнение (мебель, оборудование) – основной фронт работ дизайнеров в рамках архитектурно-дизайнерского проектирования. Интерьер дома – пространство для жизни, система вещей, создающих условия реализации происходящих там процессов в едином композиционном поле, обладающем художественными достоинствами, открытом к развитию при взаимосвязи человека и его окружения. Работа дизайнера по интерьерам сочетает в себе техническую часть, связанную с конструкциями, коммуникациями, и декораторскую – отвечающую за красоту. Декорирование включает: выбор стилистики, цветовых решений, форм поверхностей, предметного наполнения помещения, подбор отделочных материалов, декоративных светильников, текстиля, элементов озеленения, деталей. Дизайнер должен профессионально принимать решения во время проектирования [2], грамотно ориентировать заказчика при комплектовании объекта мебелью и оборудованием, избегать рисков и нарушения законодательства.

Средством общения людей архитектурно-строительных специальностей, к которым относится дизайнер по интерьерам, является чертеж. Необходимо последовательно формировать проектно-художественные умения будущих дизайнеров, их графическую культуру, основанную на стандартах ЕСКД и СПДС в рамках информационно-предметной среды обучения [3], развивать их творческие способности в инновационной среде обучения [4]. Целями освоения архитектурной графики дизайнерами по интерьеру являются: выработка знаний и навыков, необходимых будущим специалистам для создания и чтения архитектурно-строительных чертежей, составления конструкторской и технической документации дизайн-проектов интерьеров, по-

строения моделей мебели, интерьеров зданий; развитие пространственного мышления, умения создавать гармоничные цветовые и световые композиции интерьеров.

Дисциплина «Архитектурная графика» состоит из нескольких разделов. В блоке «Рисунок» дизайнерами изучаются основные правила рисования, построение угловой и фронтальной перспективы интерьера с мебелью (рисунки 1, 2), изображение фактур, текстур, антуража, техника отмывки перспективы интерьера [5]. Блок «Цветоведение» включает колористические гармонии, цветовые концепции, применение цвета и света в интерьере. Блок «Композиция и макетирование» охватывает основы архитектурной композиции (виды, закономерности), особенности форм интерьеров, мебели, технологию макетирования. В блоке инженерной графики изучаются основные правила выполнения архитектурно-строительных чертежей [6], оформления дизайн-проекта интерьера. Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые дисциплиной «Архитектурная графика»: архитектурное конструирование, стили и направления в искусстве оформления интерьеров; проектирование интерьеров жилых помещений; компьютерный дизайн; проектирование интерьеров общественных объектов [7].



Рисунок 1. Угловая перспектива



Рисунок 2. Фронтальная перспектива

В Нижегородском государственном архитектурно-строительном университете (ННГАСУ) сформирована информационная среда обучения дизайнеров графическим информационным технологиям [8]. Интенсификация обучения геометро-графическим дисциплинам средствами информационных технологий происходит на основе принципа творческого самовыражения

как основном условии обучения компьютерной графике. В дизайн-проектировании используются средства 3D-технологий, например ArchiCAD, AutoCAD, 3D Studio max и др. Благодаря применению средств информационного моделирования удается повышать качество и скорость выполнения проектных дизайнерских работ [9] (примеры таких работ приведены на рисунках 3, 4).

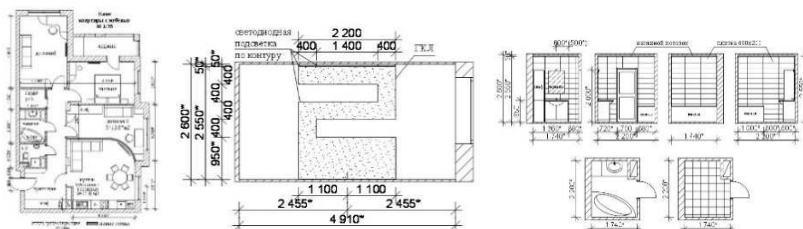


Рисунок 3. План квартиры, развертки стен детской и ванной, выполненные средствами технологии ArchiCAD (автор Е. Волкова)

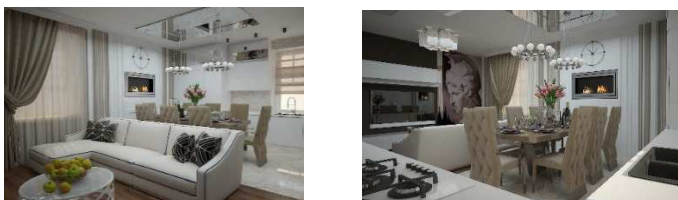


Рисунок 4. Виды квартиры, выполненные средствами технологии 3D Studio max (автор Н. Языкова, выпускница ННГАСУ)

Сегодня жилой интерьер оснащен мебелью, оборудованием, украшениями, предметами быта, которые вместе с архитектурной основой должны составлять эстетически завершенный, удобный, целесообразно организованный предметно-пространственный ансамбль. Его созданию обычно предшествует продуманный, грамотно оформленный дизайнером проект интерьера, понятный не только заказчику, но и исполнителям-строителям [10]. Таким образом, главной особенностью графической подготовки дизайнера по интерьерам является ее непрерывность и творческий подход к выбору средств оформления чертежей на основе профессионализма.

Список литературы

1. Батюта, Г. Д. Проектирование спортивного сооружения [Электронный ресурс] / Г. Д. Батюта, Е. М. Волкова // Шестьдесят девятая всерос. науч.-техн. конф. студентов, магистрантов и аспирантов вузов с междунар. участием : сб. материалов конф., 20 апреля 2016 г., Ярославль. – Ярославль : Изд. дом ЯГТУ, 2016. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
2. Батюта, Е. М. Применение инженерной графики в архитектурном проектировании / Е. М. Батюта // Тр. конгресса 12-го Междунар. науч.-пром. форума «Великие реки'2010» : в 2 т. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2011. – Т. 1. – С. 387–388.
3. Юматова, Э. Г. Теоретические принципы создания информационно-предметной среды обучения студентов строительных вузов [Электронный ресурс] / Э. Г. Юматова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 5. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/128-21637>
4. Юматова, Э. Г. Формирование творческих способностей будущих инженеров-строителей в инновационной среде обучения / Э. Г. Юматова // Вестник Челябинского государственного педагогического университета / ФГОУ ВПО ЧГПУ. – Челябинск, 2015. – № 7. – С. 125–130.
5. Батюта, Е. М. Взаимосвязь курсов «Инженерная графика» и «Основы изобразительного искусства (технический рисунок)» / Е. М. Батюта // Тр. конгресса 12-го Междунар. науч.-пром. форума «Великие реки'2010» : в 2 т. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2011. – Т. 1. – С. 384–386.
6. Волкова, Е. М. Актуальность обучения студентов строительных специальностей техническому рисунку и основам графики / Е. М. Волкова // Тр. конгресса 14-го Междунар. науч.-пром. форума «Великие реки'2012» : в 2 т. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т ; отв. ред. Е. В. Копосов. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2013. – Т. 2. – С. 109–110.
7. Волкова, Е. М. Этапы формирования графической культуры студентов специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений» / Е. М. Волкова // Тр. науч. конгресса 18-го Междунар. науч.-пром. форума «Великие реки'2016» : в 3 т. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2016. – Т. 2. – С. 96–99.
8. Юматова, Э. Г. Формирование информационной среды обучения графическим информационным технологиям студентов специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений» / Э. Г. Юматова // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2015. – № 3 (35). – С. 257–263.
9. Юматова, Э. Г. Интенсификация обучения геометро-графическим дисциплинам студентов строительных вузов средствами графических инфор-

мационных технологий / Э. Г. Юматова // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева / ФГОУ ВПО ЧГПУ им. И. Я. Яковлева. – Чебоксары, 2015. – № 3 (87). – С. 181–187.

10. Волкова, Е. М. Особенности графической подготовки бакалавров в области строительства / Е. М. Волкова // Тр. конгресса 15-го Междунар. науч.-пром. форума «Великие реки'2013»: в 3 т. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т; отв. ред. А. А. Лапшин. – Нижний Новгород: ННГАСУ, 2014. – Т. 2. – С. 128–129.

УДК 744:72

ПРОБЛЕМЫ ОПТИМИЗАЦИИ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ-СТРОИТЕЛЕЙ

Е.М. Волкова, канд. архитектуры, доцент,
Г.Д. Батюта, магистрант

*Нижегородский государственный
архитектурно-строительный университет,
г. Нижний Новгород, Российская Федерация*

Ключевые слова: инженерная и компьютерная графика, технический рисунок, графическая подготовка студентов, будущий инженер-строитель.

Аннотация. Статья посвящена проблемам оптимизации графической подготовки студентов, будущих инженеров-строителей.

Сегодня экономика нашей страны нуждается в кадрах с высшим техническим образованием. Многие ребята в школах не изучают черчение, что влияет на их предпочтения в выборе профессии. Если не соприкоснуться в детстве с особенностями графического языка, трудно осознать свои способности в этой области, определить степень развитости пространственного мышления, глазомера, наблюдательности. Таким образом, возникает парадокс: с одной стороны – стране нужны специалисты-инженеры, результатом деятельности которых в широком смысле является создание чертежей, с другой – ликвидируются предпосылки для их воспитания в школьной среде [1].

Графический язык рисунка, чертежа своеобразен. Придя в вуз для получения технической специальности, например инженера-строителя, студент должен обучиться логике графического представления материала в чертежах, что достигается благодаря профессионализму преподавателей [2]. Курс графики, необходимый будущим инженерам-строителям, представлен разделами: 1) технический рисунок, 2) инженерная и компьютерная графика с блоками проекционного, машиностроительно-строительного черчения, графическими информационными технологиями [3]. Так развивается графическая культура будущего инженера-строителя на первых курсах, затем она шлифуется в рамках архитектурно-строительного проектирования [4].

Технический рисунок – особый язык, позволяющий наглядно выразить идею объекта в эскизе. Данная дисциплина формирует у студентов компетенции в сфере базовой графической подготовки; дает знания, умения и навыки по созданию моделей объектов средствами технического рисования и макетирования [5], методику создания моделей пространственных объектов (проекционных, перспективных, аксонометрических). По индивидуальным заданиям от руки студентами выполняются проекции предметов, их аксонометрии, перспективные изображения зданий, построенные методом архитектора, осваиваются графические приемы выполнения эскиза, оформления чертежей на примере техники отмывки, антуража [6]. Они знакомятся с терминами: линия горизонта, картинная плоскость, угол обзора, проекция объекта, фокусная точка, высота этажа, параметры окна, дверей и др. (на рисунках 1–4 представлены работы будущих инженеров-строителей). В рамках курса также изучаются основы архитектурной композиции на примере ее видов, пропорций, размеров золотого сечения, метроритмических закономерностей. Студентами исследуются основы архитектурно-строительного проектирования на примере дома, с созданием его бумажного макета [7] в масштабе 1:100 (рисунок 5), чертежей фасадов, планов, аксонометрии с благоустройством и антуражем в отмывке. Вовлечение первокурсников в процесс проектирования через выполнение макета по чертежам целесообразно, поскольку формирует необходимые творческие навыки [8].

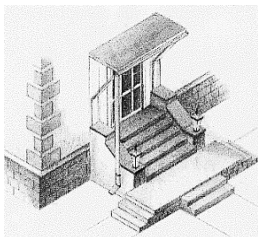


Рисунок 1. Аксонометрия крыльца



Рисунок 2. Перспектива здания

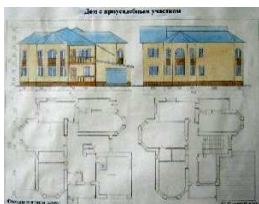


Рисунок 3. Фасады, планы дома



Рисунок 4. Аксонометрия дома



Рисунок 5. Макет дома

В разделе инженерной и компьютерной графики в блоке проекционного черчения студентами изучаются основные правила оформления чертежей по стандартам ЕСКД, выполняются виды, разрезы, сечения и др.; в блоке машиностроительного черчения: болтовое, шпилечное, трубное соединения, сборочные чертежи и др. Графические работы по строительному черчению в рамках стандартов СПДС (планы, фасады, разрезы зданий, разбивочные планы и др.) формируют профессиональные компетенции будущих инженеров-строителей, которые реализуются в инновационной среде обучения графическим информационным технологиям через автоматизированное проектирование объектов, например в среде AutoCAD и др. В результате освоения

курса инженерной и компьютерной графики студент должен уметь: читать чертежи и схемы, выполнять технические изображения в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД и СПДС, эскизы, сборочные чертежи, технические схемы, планы этажей, разрезы, фасады зданий, генеральные и разбивочные планы вручную или с помощью графических информационных технологий [9]. Так формируется графическая культура студентов строительных вузов в соответствии с теоретическими принципами создания информационно-предметной среды обучения [10].

Оптимизация графической подготовки инженеров-строителей через уменьшение часов на графику приводит к тому, что необходимые умения им приходится получать в рамках архитектурно-строительного проектирования, где уже ставятся профессиональные задачи с решением, выходящим на проектный уровень. На рисунке 6 представлен фасад велотрека спортивного комплекса с круглой в плане сетчатой оболочкой в форме сегмента сферы, выполненный студентом в среде ArchiCAD.

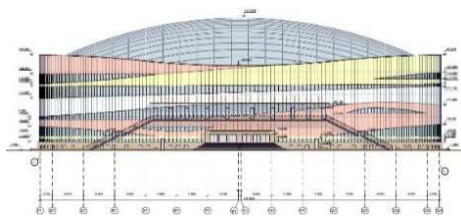


Рисунок 6. Фасад велотрека (автор Г.Д. Батюта)

В ходе изучения графических дисциплин студенты строительных специальностей должны развивать свою графическую культуру, стандарты которой известны с древнейших времен, очевидны в архитектурном облике исторических улиц городов России и других стран. Необходимо постоянное повышение качества проектных работ средствами информационного моделирования. Проекты, создаваемые инженерами-строителями, должны украшать окружающий мир; технические решения, принятые в рабочих чертежах, – соответствовать нормативным требованиям, обеспечивать безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию зданий.

Список литературы

1. Волкова, Е. М. Особенности работы со школьниками в рамках курса «Инженерная графика. Технический рисунок» / Е. М. Волкова // Тр. науч. конгресса 18-го Междунар. науч.-пром. форума «Великие реки'2016»: в 3 т. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород: ННГАСУ, 2016. – Т. 2. – С. 93–95.
2. Волкова, Е. М. Особенности графической подготовки бакалавров в области строительства / Е. М. Волкова // Тр. конгресса 15-го Междунар. науч.-пром. форума «Великие реки'2013»: в 3 т. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т; отв. ред. А. А. Лапшин. – Нижний Новгород: ННГАСУ, 2014. – Т. 2. – С. 128–129.
3. Юматова, Э. Г. Интенсификация обучения геометро-графическим дисциплинам студентов строительных вузов средствами графических информационных технологий / Э. Г. Юматова // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева / ФГОУ ВПО ЧГПУ им. И. Я. Яковлева. – Чебоксары, 2015. – № 3 (87). – С. 181–187.
4. Волкова, Е. М. Этапы формирования графической культуры студентов специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений» / Е. М. Волкова // Тр. науч. конгресса 18-го Междунар. науч.-пром. форума «Великие реки'2016»: в 3 т. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород: ННГАСУ, 2016. – Т. 2. – С. 96–99.
5. Волкова, Е. М. Роль курса «Технический рисунок» в графической подготовке студентов специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений» / Е. М. Волкова // Тр. конгресса 16-го Междунар. науч.-пром. форума «Великие реки'2014»: в 3 т. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород: ННГАСУ, 2014. – Т. 2. – С. 67–68.
6. Батюта, Е. М. Взаимосвязь курсов «Инженерная графика» и «Основы изобразительного искусства (технический рисунок)» / Е. М. Батюта // Тр. конгресса 12-го Междунар. науч.-пром. форума «Великие реки'2010»: в 2 т. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород: ННГАСУ, 2011. – Т. 1. – С. 384–386.
7. Волкова, Е. М. Макетирование в рамках курса «Основы изобразительного искусства (технический рисунок)» в подготовке студентов строительных специальностей / Е. М. Волкова // Тр. конгресса 17-го Междунар. науч.-пром. форума «Великие реки'2015»: в 3 т. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т; отв. ред. А. А. Лапшин. – Нижний Новгород: ННГАСУ, 2015. – Т. 2. – С. 90–92.
8. Юматова, Э. Г. Формирование творческих способностей будущих инженеров-строителей в инновационной среде обучения / Э. Г. Юматова // Вестник Челябинского государственного педагогического университета / ФГОУ ВПО ЧГПУ. – Челябинск, 2015. – № 7. – С. 125–130.
9. Юматова, Э. Г. Формирование информационной среды обучения графическим информационным технологиям студентов специальности

«Строительство уникальных зданий и сооружений» / Э. Г. Юматова // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2015. – № 3 (35). – С. 257–263.

10. Юматова, Э. Г. Теоретические принципы создания информационно-предметной среды обучения студентов строительных вузов [Электронный ресурс] / Э. Г. Юматова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 5. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/128-21637>

УДК 378.033

ФОРМИРОВАНИЕ ОСНОВ ГУМАНИЗАЦИИ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ АГРОИНЖЕНЕРА

Г.А. Галенюк, ст. преподаватель,

С.В. Жилич, магистр техн. наук, ст. преподаватель

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

Ключевые слова: гуманизация, геометро-графическая подготовка агроинженера, пространственное мышление.

Аннотация. В статье освещены проблемы геометро-графической подготовки специалистов АПК и ее гуманизации.

При подготовке инженера агропромышленного профиля необходимо учитывать, что геометрическая подготовка будущего специалиста начинается как раз при изучении «Начертательной геометрии и инженерной графики», и от того, как он воспримет эту информацию, зависят его профессиональные компетенции [1, 2].

Агроинженеры должны владеть не только теоретическими основами профессии, им необходим обширный объем профессиональных знаний, они должны проявлять гибкость, обладать видением ситуации и перспективы. Каждый рабочий день у такого специалиста индивидуален, а это предъявляет особые требования к его подготовке, что выражается в необходимости владения не только профессиональными знаниями, но и необходимыми навыками в смежных областях.

Говоря о графической подготовке специалиста с высшим образованием, необходимо помнить, что одной из важнейших функций профессиональной деятельности агроинженера является хорошо развитое пространственно-образное мышление – способность оперировать образными геометро-графическими, схематическими моделями объектов. Такое мышление формируется как раз и в процессе обучения геометро-графическим дисциплинам (начертательная геометрия, проекционное черчение, машиностроительное черчение, инженерная и компьютерная графика и др.), которые являются базовыми в общепрофессиональной подготовке. Они обеспечивают высокую эффективность профессиональной подготовки инженера, готового соответствовать изменившимся социально-экономическим условиям будущей деятельности и реализовать себя [2, 3].

Однако не всегда удается сформировать профессиональные знания и умения у студентов на высоком уровне. Существуют определенные проблемы и факторы, которые необходимо учитывать при использовании имеющегося потенциала образовательного процесса в дисциплинах геометро-графического цикла. К ним можно отнести:

- непрерывное возрастание объема учебной информации, что затрудняет усвоение академических знаний в период обучения в вузе;
- необходимость постоянного профессионального развития и после окончания университета;
- стремительное развитие науки и техники в последние годы. Современные технологии требуют поиска новых образовательных технологий, стандартов, способствующих подготовке специалистов, полностью отвечающих этим требованиям;
- необходимость перестройки работы профессорско-преподавательского состава с учетом современных тенденций;
- достаточно слабая школьная подготовка студентов по черчению и геометрии, а также недостаточно развитое пространственное воображение;
- низкая степень адаптации школьников к требованиям образовательного процесса на первом курсе высшего учебного

заведения. Это приводит к снижению самооценки, появлению неврозов, иногда даже к возникновению желания прервать учебный процесс;

- систематическое сокращение количества аудиторных часов, отводимых на изучение геометро-графических дисциплин, что не отменяет объема знаний, подлежащих усвоению, которые регламентированы государственными образовательными стандартами;

- очень низкая мотивация студентов к изучению начертательной геометрии и инженерной графики, обусловленная ситуацией в профессии.

В геометро-графической подготовке специалистов АПК одной из основных компетенций образовательного процесса является развитие пространственного мышления. Для достижения этой цели определены вопросы и проблемы, характеризующие современное состояние педагогических процессов в геометро-графической подготовке, такие как:

- стремление к гуманизации учебного процесса, которая была бы направлена на активизацию личностных качеств. А сегодня этот процесс, в основном, базируется на репродуктивно-алгоритмических методах;

- необходимость формирования инженерной культуры. Однако следует сказать и об отсутствии теоретико-методологического обоснования роли и места геометро-графической культуры;

- высокий уровень сложности дисциплин геометро-графического профиля, требующий достаточно хорошо развитого пространственного мышления, и возрастающий объем подлежащей усвоению учебно-научной информации в постоянно сокращающиеся отрезки времени, отводимого на ее усвоение;

- социальный заказ на повышение качества подготовки агроинженеров в современных условиях на рынке труда, диктующий те качества и компетенции, которыми должен обладать выпускник вуза. И это не только профессиональные качества, но и личностные, подчас даже неординарные.

Гуманистический подход ставит в центр внимания личностное развитие студента, его интеллектуальные возможности и потребности. Суть гуманистического подхода заключается

в том, что учитывается индивидуальность человека, осуществляется помощь в его личностном росте, принимается во внимание степень его подготовки к жизни, уровень адаптации. Творческие и партнерские отношения преподавателя и студента, развитие и саморазвитие, самореализация лежат в основе гуманистической парадигмы образования. Делается упор на адаптацию личности в социуме, на первый план выступают социально-нравственные ценности, которые позволяют еще больше раскрыть суть личности. Такой подход способствует развитию у студентов творческо-поискового сознания. Наблюдения показывают, что состав студентов в разных группах настолько разнообразный, что необходим индивидуальный подход не только к каждому студенту, но и к группе. В одних группах преобладают студенты спокойные, даже инфантильные в принятии решений, нерешительные, мечтательные; в других наоборот – студенты, склонные к прагматичности, высокой самостоятельности в принятии решений, не зависящей от внешних обстоятельств; какие-то группы состоят из студентов со смешанными качествами. В зависимости от этого преподавателю необходимо гибко воздействовать на учебный процесс.

Графическая информация всегда отличалась тем, что она формирует умение соотносить образ предмета с самим предметом, воссоздавать его, моделировать, воссоздавать в объеме [2].

В заключение можно отметить, что важнейшим при изучении начертательной геометрии и инженерной графики является формирование геометро-графической культуры будущих специалистов агропромышленного комплекса, развитие пространственного мышления, которое позволяет ярче и нагляднее воспринимать окружающий мир и изменять его в лучшую сторону, учитывая при этом личностные качества студентов.

Список литературы

1. Шабeka, Л. С. Умение проводить геометрический анализ окружающей среды – академическая компетенция агроинженера / Л. С. Шабeka, Г. А. Галенюк // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции : докл. Междунар. науч.-практ. конф., 21–22 марта 2013 г. – Минск, 2013. – С. 450–451.

2. Шабeka, Л. С. Особенности работы со студентами в области научных исследований на кафедре «Инженерная графика и САПР» / Л. С. Шабeka, А. Н. Кудинович, Г. А. Галенюк // Инновационные технологии в инженерной графике. Проблемы и перспективы : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Брест, 21 марта 2014 г. – Брест : БрГТУ, 2014. – С. 5–7.
3. Галенюк, Г. А. Геометрический анализ окружающей среды как необходимая составляющая подготовки агроинженера / Г. А. Галенюк // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве : материалы Междунар. науч.-практ. конф., 28–30 ноября 2013 г. – Минск, 2013. – С. 379–381.

УДК 378

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ

С.В. Гиль, канд. техн. наук, доцент

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

Ключевые слова: профессиональная компетентность преподавателя, анализ уровня усвоения дисциплины, соответствие полученных знаний стандартам образования, совершенствование организационных форм и методов обучения, повышение уровня квалификации.

Аннотация. В статье проведен анализ опыта работы методической комиссии по проверке качества семестровых индивидуальных заданий студентов, на основании чего оцениваются: соответствие работ учебным программам специальностей, уровень усвоения студентами отдельных разделов дисциплины, а также профессионализм и квалификация сотрудников кафедры. Рассматриваются способы и методы роста профессиональной компетентности преподавательского состава.

Качество преподавания в высшем учебном заведении определяет профессиональная компетентность преподавательского состава, его стремление постоянно повышать свою квалификацию и педагогическое мастерство. Профессиональная компетентность преподавателя – это система знаний, умений и способностей, составляющих основу его профессиональной деятельности как педагога и ученого. В современном мире преподаватель не может быть только ученым, специалистом в определенной научной или технической сфере и на высоком уровне

передавать свои знания и информацию. Его авторитет в педагогической деятельности, профессиональное мастерство определяются также качеством и уровнем педагогических и психологических знаний, применяемых при формировании личности другого человека [1, 2].

Исторически сложилось так, что с момента основания кафедры «Инженерная графика машиностроительного профиля» Белорусского национального технического университета была создана и постоянно работает в настоящее время методическая комиссия по проверке качества семестровых заданий (индивидуальных заданий, дифференцированных зачетов и экзаменационных работ) студентов и эффективности работы преподавателей и сотрудников кафедры. В различное время ее возглавляли и входили в состав комиссии наиболее авторитетные сотрудники кафедры, педагоги-профессионалы Л.И. Новичихина, А.П. Поляничева, С.Т. Белушенко, Э.И. Ремизовский, И.И. Кугейко, Л.С. Колешко, Е.И. Белякова, И.Л. Терентьева, Л.С. Разумова и др. Руководит комиссией председатель, кандидатуру которого предлагает заведующий кафедрой и путем голосования поддерживает или нет весь коллектив. Состав комиссии постоянно меняется, обязательными условиями для работы в ней являются знание дисциплины, большой опыт работы на кафедре, высокий уровень личностных качеств и коммуникабельность. Проверка осуществляется дважды в учебном году – по итогам зимней экзаменационной и летней зачетной сессий. Основные задачи работы методической комиссии: контроль выполнения учебных планов и рабочих программ специальностей, анализ уровня усвоения студентами учебной дисциплины и отдельных ее разделов, совершенствование организационных форм и методов обучения.

В последнее время преподавательский состав кафедры изменился, ушло много высококвалифицированных педагогов. На смену им пришли молодые преподаватели с недостаточным опытом работы и сотрудники, которые являются внешними заместителями других специализированных кафедр университета, а также почасовики. Кафедра также столкнулась с попыткой «оптимизации» учебного процесса и внедрения методики образования, принятой в технических колледжах некоторых стран,

которая заключается в минимизации количества вариантов индивидуальных заданий или вообще в переходе на один вариант индивидуального задания (геометрические тела, модели, сборочные чертежи и т.д.) для всей группы обучающихся студентов. Вследствие всего вышеизложенного в настоящее время работа методической комиссии становится еще более необходимой и актуальной. Конечно, ошибки в проверенных и подписанных работах встречаются у всех, потому что преподаватель – не биоробот, а человек со своими проблемами личного характера и т.д. Главное – чтобы ошибки не были постоянно повторяющейся закономерностью. При проверке работ комиссия в первую очередь обращает внимание: на соответствие количества и специфики выполненных семестровых индивидуальных заданий рабочей программе специальности или специализации того или иного факультета (на кафедре обучаются студенты 12 факультетов); на соответствие выставленной оценки на экзамене или дифференцированном зачете качеству выполненной работы; на структуру и правильность оформления экзаменационного билета и зачетного задания; а в последнее время, согласно рекомендациям Министерства образования, на выявление и предупреждение несамостоятельной работы студентов при выполнении семестровых индивидуальных заданий. По результатам работы члены комиссии лично беседуют с коллегами, обсуждают отмеченные замечания, дают рекомендации. Составляется общий протокол работы комиссии, в котором проводится объективный анализ выявленных недостатков, намечаются индивидуальные задания отдельным преподавателям, а также общие мероприятия по совершенствованию форм и методов обучения. На основе этого планируется график взаимопосещения практических и лекционных занятий преподавателей; организуются тематические методические семинары для повышения квалификации, на которых происходит обмен опытом, изучение, обсуждение и анализ открытых лекционных и практических занятий, специализированных статей, изменений в ГОСТах. Это позволяет оценить уровень профессионализма кандидатов на избрание в основной штат кафедры, мотивирует преподавателей постоянно и целенаправленно работать над уровнем своей квалифика-

ции, осваивать новые образовательные технологии и оборудование, апробировать и уверенно внедрять их в учебный процесс, объединять коллектив на основании общих целей и задач, а также сохранять и передавать новому поколению преподавателей традиции педагогического мастерства, заложенные более 40 лет назад, во времена создания кафедры «Инженерная графика машиностроительного профиля» Белорусского политехнического института.

Важнейшим мотивирующим фактором для преподавателя является также возможность работать в слаженном, квалифицированном и творческом коллективе под руководством опытного и мудрого профессионала – заведующего кафедрой. Уважительное отношение друг к другу, взаимопомощь, сотрудничество, благоприятная психологическая атмосфера в коллективе являются важнейшими условиями нормальной работы преподавателя. Личные черты характера преподавателя, такие как дисциплинированность, ответственность, самокритичность, энтузиазм по отношению к своей работе, неконфликтность, являются также основными факторами в успешной профессиональной деятельности [1].

На основании многолетнего опыта работы в составе методической комиссии и непосредственного руководства ею в последние годы можно сделать выводы. Профессиональная компетентность преподавательского состава кафедры зависит от организованной работы всего коллектива и каждого преподавателя в отдельности, их педагогического мастерства и постоянного личностного совершенствования. Работа методической комиссии во многом способствует повышению качества подготовки студентов, уровня приобретенных навыков и умений, гарантирует соответствие полученных знаний стандартам образования, стимулирует к поиску новых подходов в организации самостоятельной работы студентов, совершенствует учебный процесс.

Список литературы

1. Шарипов, Ф. В. Педагогика и психология высшей школы : учеб. пособие / Ф. В. Шарипов. – Москва : Логос, 2012. – 448 с.
2. Безюлева, Г. В. Профессиональная компетентность специалиста: взгляд психолога / Г. В. Безюлева // Профессиональное образование. – 2005. – № 12. – С. 24–25.

УДК 744(075.8)

ТЕМАТИЧЕСКАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА КАК ОДИН ИЗ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ И ОПТИМИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

С.В. Гиль, канд. техн. наук, доцент,
Т.А. Марамыгина, ст. преподаватель,
Т.М. Тявловская, ст. преподаватель

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

Ключевые слова: организация текущего контроля и оценки знаний, тематические контрольные работы, формирование пространственного мышления, управляемая самостоятельная работа, улучшение графической подготовки, совершенствование учебного процесса и его методического обеспечения.

Аннотация. Разработан комплекс контрольных работ по начертательной геометрии и проекционному черчению, позволяющий студентам закрепить и систематизировать пройденный материал, выявить пробелы в освоении изучаемых тем дисциплины, улучшить подготовку к практическим занятиям и экзамену; в итоге это способствует оптимизации графической подготовки студентов дневной формы обучения.

Актуальность проблемы текущего контроля знаний по дисциплине «Инженерная графика» в первом семестре при изучении раздела «Начертательная геометрия» не вызывает сомнений. Учитывая, что студенты первого семестра обучения впервые встречаются с этим предметом и не знакомы с системой подачи знаний на лекционных и практических занятиях, приходится констатировать, что к середине первого семестра значительно снижается уровень активности и заинтересованности у большей части студенческой аудитории. На создающуюся ситуацию оказывают влияние следующие факторы: слабая теоретическая подготовка по соответствующей дисциплине в школьном курсе; новизна понятий и определений; достаточно большой объем материала, входящего в одну лекцию; отсутствие у многих абитуриентов, поступающих в технический вуз, развитого пространственного представления и на его основе пространственного

мышления. В итоге, как следствие, нарастают негативные явления, выражающиеся в увеличении количества пропусков лекционных и практических занятий, слабой теоретической подготовке к практическим занятиям, снижении темпов выполнения и защиты индивидуальных графических заданий, а в конце семестра увеличивается количество студентов, не допущенных к сдаче экзамена по дисциплине. Цель учебного процесса заключается в получении студентами знаний и умений по данной дисциплине, а средствами достижения этой цели являются регулярная работа студента в течение всего семестра и систематический контроль полученных им знаний [1]. Исходя из этого, становится очевидной важность и актуальность создания базы контрольных работ для текущего контроля знаний студентов по различным темам дисциплины. Такие контрольные работы позволят при небольших затратах времени проверить степень усвоения знаний всеми студентами группы, а также выявить затруднения у отдельных студентов и характерные ошибки учащихся всей группы, а также будут способствовать закреплению пройденного материала и помогут преподавателю поэтапно контролировать работу студентов по изучаемым темам [2].

На кафедре «Инженерная графика машиностроительного профиля» БНГУ решению этой проблемы традиционно уделялось большое внимание. Более 10 лет тому назад замечательным методистом нашей кафедры и профессионалом Е.И. Беляковой были разработаны контрольные работы по основным геометрическим телам и их комбинациям для учебного процесса в первом семестре. Качество их никогда не подвергалось сомнению, однако количество было недостаточным. Поэтому было принято решение: для организации текущего контроля и оценки знаний студентов по основным разделам начертательной геометрии в семестре и своевременной полноценной подготовки к экзамену создать комплекс контрольных работ, включающий 30 вариантов основных геометрических тел (призма, пирамида, цилиндр, конус, шар), комбинированных тел с различными проецирующими секущими плоскостями, а также комбинированных тел с фронтально и горизонтально проецирующими отверстиями.

Контрольные работы по уровню сложности рассчитаны на 30-минутное выполнение.

Так как система тестов в настоящее время повсеместно внедрена в школе, такой предлагаемый подход в текущем контроле знаний по дисциплине адекватно воспринимается и понятен студентам. При этом максимально продуктивно организовано практическое занятие, поскольку опросить каждого студента на знание соответствующей темы и одновременно удерживать внимание всей аудитории невозможно. Только короткие систематические контрольные работы позволяют выявить пробелы в знаниях до экзамена, заставляют задуматься о выявленной проблеме и принимать активные действия для качественной подготовки к занятиям [3]. Мы однозначно пришли к выводу, что нельзя практическое занятие сводить только к проверке и непосредственному решению индивидуальных графических заданий. Это домашняя работа, которая должна выполняться вне стен университета. Практическое занятие необходимо планировать для продвижения вперед с целью закрепления полученных теоретических знаний в виде решения различных задач и для обязательного тематического контроля знаний, так как выполненное одно индивидуальное графическое задание по соответствующей тематике не является гарантией стопроцентной подготовки к экзамену, а призыв преподавателя «решать дополнительно» воспринимается единицами из современных студентов.

В отдельных группах, изучающих дисциплину в течение трех и четырех семестров на протяжении пяти последних лет, проводился следующий эксперимент. После экзаменационной сессии на первом практическом занятии по дисциплине во втором семестре студентам предлагалось задание: анонимно на листочке в клеточку придумать и вычертить в двух проекциях комбинированное тело в двух вариантах, диаметрально противоположных по уровню сложности. С одной стороны листа – очень простое, с другой стороны листа – самое сложное, с их точки зрения. На первый взгляд, задание понятное и в исполнении не представляло затруднений, поскольку эти студенты в течение первого семестра в соответствии с рабочей программой дисциплины решали подобную типовую задачу при выпол-

нении индивидуального графического задания по данной теме, сдавали экзамен, где первая задача билета аналогична по типу и уровню сложности семестровому заданию. Тем не менее, анализ результатов эксперимента показал, что с заданием полноценно справлялись только 30% студентов от всей группы. Были выявлены характерные ошибки: анализ формы поверхности находился на низком уровне, отсутствовала проекционная связь между изображениями, отсутствовало осознанное понимание конструкции создаваемой модели в целом и творческий подход в реализации задуманного; оказались не развитыми навыки самостоятельной оценки характерных признаков различных геометрических тел. Таким образом, приходилось констатировать, что полученные знания находятся на уровне узнавания уже готового задания и не достаточны для осмысленного создания нового на более высоком уровне. Проведение этого эксперимента еще раз подтвердило ранее рассмотренный тезис, что самостоятельное выполнение только одного семестрового задания по данной теме не решит проблему полноценного освоения соответствующих основных тем дисциплины и, следовательно, подготовки студента к экзамену.

Апробация разработанного комплекса тематических контрольных работ в первом семестре текущего учебного года в различных группах конструкторских, технологических и экономических специальностей показала хорошие результаты и позволила сделать определенные выводы. Введение в учебный процесс данного комплекса формирует ответственный и системный подход к подготовке по дисциплине; развиваются навыки быстрого графического воспроизведения задания и самостоятельного анализа предложенной формы за счет многовариантности заданий; максимально продуктивно используется время практического занятия; отмечен качественно новый уровень знаний на экзамене; выросла степень образного мышления и восприятия; закладывается отличный и надежный фундамент знаний для изучения раздела «Проекционное черчение» во втором семестре на более высоком уровне; совершенствуется учебный процесс и его методическое обеспечение.

Список литературы

1. Григораш, О. В. Комплексный подход к совершенствованию системы высшего профессионального образования / О. В. Григораш // Высшее образование сегодня. – 2014. – № 5. – С. 34–39.
2. Овчаренков, Э. А. Из опыта применения рейтинговой оценки деятельности преподавателей / Э. А. Овчаренков, М. Н. Андреева // Современные проблемы науки и образования. – 2006. – № 5. – С. 10–11.
3. Ващук, В. В. Оценивание учебной работы студентов (магистрантов) и ее специфика в новой парадигме преподавания / В. В. Ващук. – Москва : МПГУ, 2005. – 85 с.

УДК 378.14

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА: СПОР О СОДЕРЖАНИИ ДИСЦИПЛИНЫ В СОВРЕМЕННОЙ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРА

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

Д.М. Свирица, канд. техн. наук, доцент

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

Ключевые слова: инженерная графика, общеинженерная подготовка студентов, критика содержания дисциплины «Инженерная графика», аргументы против доводов критики, предложения по содержанию и форме преподавания дисциплины «Инженерная графика».

Аннотация. В статье анализируются аргументы по сокращению содержания дисциплины «Инженерная графика», преподаваемой в технических вузах, и высказывается мнение о ее целесообразном виде.

Кризис экономики начала XXI века отразился и на системах образования многих государств. Им, для того чтобы сохранить свой статус, пришлось подстраиваться под возникшие требования и искать приемлемые формы реструктуризации. Наряду с открытием в вузах новых специальностей и подготовкой выпускников небольших наборов на уже существующих специальностях, применением в учебном процессе передовых технологий и др., поя-

вились и нездоровые конкурентные тенденции. Для того чтобы обеспечить повышенный набор абитуриентов и сохранить уже набранный контингент студентов, т.е. сделать для них учебу более привлекательной, например, снижаются требования к их обучению. Схожая ситуация прослеживается и в перераспределении учебной нагрузки между кафедрами вузов, которое ставит своей главной целью выгодное сохранение преподавательских штатов. Страдают от такой реформы в первую очередь общеобразовательные и общетехнические кафедры, обеспечивающие образовательный процесс на начальных стадиях обучения.

Ошибочность отмеченного подхода в отношении раздела начертательной геометрии курса инженерной графики рассматривалась уже в работе [1]. Проанализируем ситуацию применительно ко всей дисциплине.

В последнее время по инициативе выпускающих кафедр технических вузов Республики Беларусь и Российской Федерации прошло сокращение учебных часов, отводимых на изучение многих базовых дисциплин – высшей математики, физики, теоретической механики и других. В их числе оказалась и инженерная графика. Причина заключается в возросших объемах учебной информации, определяемых требованиями ускорения технического прогресса, и ограниченностью времени обучения в вузе.

Выдвигается ряд доводов, аргументирующих сокращение дисциплины «Инженерная графика». Попытаемся их опровергнуть.

***Довод 1** – многие разделы дисциплины чересчур объемные, а такой раздел, как «Начертательная геометрия», в профессиональной деятельности многим инженерам вообще не понадобится.*

Опровержение. Занимаясь подготовкой будущих инженеров в вузе, заранее невозможно предсказать место их предстоящей работы. И что им пригодится в работе, чего не следует давать – вопрос открытый. Поэтому при планировании учебного

процесса следует ориентироваться на образовательные стандарты по специальностям. А в них перечень необходимых вопросов по инженерной графике довольно обширный.

Довод 2 – современные компьютерные средства с успехом позволяют конструировать, выполнять чертежи и проводить расчеты конструкций без глубоких знаний по базовым разделам дисциплины.

Опровержение. Ни у кого не вызывает сомнений, что современное производство ориентировано на безбумажные технологии. Но ответственность за правильность выполненного проекта лежит все же на человеке, а не на компьютере. И нет иной возможности проконтролировать качество и корректность работы ЭВМ, как с помощью анализа чертежа в виде проекционного изображения изделия. Следовательно, природу проекционных связей при создании его чертежа инженер должен знать.

Действительно, в программах автоматизированного 3D-проектирования присутствуют такие функции, как проверка соударений деталей внутри сборки, возможность вращения модели, подбор величины деталей с учетом предварительных проекционных расчетов и др. Но эти функции в итоге оказываются менее эффективными, чем зрительный анализ плоского чертежа, выполненного в ортогональных видах.

Создаваемая при конструировании техника должна вначале сформироваться, «возникнуть» в подсознании проектировщика, а затем ее следует визуализировать на носителях – на чертежной бумаге или экране монитора. Вот здесь применение компьютерных средств неопределимо. При диагностике неисправностей эксплуатируемой техники ситуацию также вначале анализирует работник. Используемое программное обеспечение помогает ему в этом, но оно выдает иногда несколько причин, в которых также нужно разбираться человеку. Поэтому можно однозначно утверждать, что лучшим будет тот специалист-инженер, который владеет и компьютерными средствами, и традиционным способом построения чертежей.

Довод 3 – выполняемые студентами индивидуальные графические задания в процессе учебы отнимают много сил и времени, что отрицательно сказывается на их успеваемости.

Опровержение. Причинами большой загрузки студентов работой над заданиями по инженерной графике являются главным образом недоработки школьного образования, а именно недостаточно развитое у них пространственное мышление и понятийный аппарат по материалу дисциплины [2]. Кроме того, сказывается низкая заинтересованность студентов в результатах своего текущего труда, а также неправильная организация их работы [3].

Эти проблемы преподавателями кафедр графики уже решаются, и успешно [4]. Поэтому сокращать, упрощать или, как даже предлагают, отменять предусмотренные рабочими программами индивидуальные графические задания нельзя. Только самостоятельная, но проходящая под контролем преподавателя работа студентов позволит им овладеть пространственным мышлением, необходимым в дальнейшем для чтения и выполнения чертежно-графических работ по специальности.

Довод 4 – студенты, пройдя обучение на кафедре инженерной графики, все равно не показывают нужных знаний при работе с чертежами по будущей специальности, поэтому материал дисциплины целесообразнее преподавать на выпускающих кафедрах.

Опровержение. Полученные на начальных кафедрах университетов знания должны поддерживаться преподавателями выпускающих и специальных кафедр, ведь при выполнении расчетов в курсовых и дипломных проектах используется высшая математика, подходы теоретической механики и сопротивления материалов, знание принципов построения чертежа и т.д.

Но проведенный осенью 2016 года в Белорусско-Российском университете анализ дипломных работ показал, что в них имеются существенные недоработки в плане их графической части. Так кто же отвечает за качество чертежной части дипло-

мов – преподаватели кафедр графики или тот, кто принимает и подписывает чертежи?

Кроме того, стремление выпускающих кафедр самим преподавать разделы инженерной графики приводит к следующему:

- либо в их работе по-прежнему используется методическое обеспечение кафедр графики, которое студентам излагают хотя и остепененные преподаватели, но «непрофессионалы»;

- либо применяются свои собственные наработки, которые не соответствуют требованиям стандартов.

Подтверждением этому могут быть такие примеры:

1. При переводе студентов с одной специальности на другую им иногда бывает необходимо ликвидировать разницу в учебных планах. В том числе и по инженерной графике. Но студенты, пройдя полный курс обучения у преподавателей выпускающей кафедры, не могут выполнить предусмотренное учебной программой зачетное задание.

2. Для подготовки студентов к сдаче интернет-экзамена по инженерной графике выпускающие кафедры обращаются за помощью к преподавателям кафедры графики.

Так какого же содержания и формы преподавания должна быть инженерная графика?

Во-первых, эта дисциплина в полном объеме должна быть закреплена за кафедрой графики. Именно она способна качественно определить вид и содержание этой дисциплины с учетом пожеланий выпускающих кафедр.

Во-вторых, все разделы дисциплины должны быть задействованы в учебном процессе подготовки студентов инженерно-технических специальностей. Объем и вид их изучения также должна определять кафедра графики.

В-третьих, в целях быстрее освоения учебного материала дисциплины целесообразно применять компьютерные технологии уже на ранних стадиях обучения, например, сразу же после изучения материала по начертательной геометрии или же параллельно с ним.

В-четвертых, для улучшения восприятия и понимания студентами лекционного курса и некоторых разделов практического, а также с целью более рационального использования учебного времени занятий целесообразно применять конспекты-клише лекций и тетради-клише практических занятий [5].

Список литературы

1. Гобралев, Н. Н. Поиск компромиссных решений в преподавании инженерной графики / Н. Н. Гобралев, Н. М. Юшкевич // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-та (Сибстрин) / отв. ред. К. А. Вольхин. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2015. – С. 154–158.
2. Гобралев, Н. Н. Инженерная графика: роль объемно-пространственного мышления при ее изучении / Н. Н. Гобралев, Д. М. Свирепа, Н. М. Юшкевич // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., 20 апреля 2016 г., Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация. – Брест : БрГТУ, 2016. – С. 45–48.
3. Гобралев, Н. Н. Формирование заинтересованности студентов при изучении графических дисциплин / Н. Н. Гобралев, Н. М. Юшкевич, О. А. Воробьева // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф. – Брест : БрГТУ, 2013. – С. 31–32.
4. Гобралев, Н. Н. Инженерная графика: форма изложения и содержание конспекта / Н. Н. Гобралев, Е. В. Ильюшина // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2011. – № 2 (31). – С. 29–33.
5. Свирепа, Д. М. Инженерная графика: литературные источники и их роль в учебном процессе / Д. М. Свирепа, Н. Н. Гобралев, Е. В. Афонина // Научный форум: Технические и физико-математические науки : сб. ст. по материалам II междунар. заочной науч.-практ. конф. – Москва : МЦНО, 2017. – № 1 (2). – С. 5–10.

УДК 378.147

**РАЗВИТИЕ КРЕАТИВНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ
СТУДЕНТОВ КОЛЛЕДЖА
ПРИ ИЗУЧЕНИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»**

А.А. Головнин, канд. техн. наук, доцент

*Тверской государственной технической университет,
г. Тверь, Российская Федерация*

Ю.М. Романов, преподаватель высшей категории,
почетный работник народного образования РФ

*Тверской колледж им. А.Н. Коняева,
г. Тверь, Российская Федерация*

Ключевые слова: преподавание в колледже, инженерная графика, творческие задания.

Аннотация. Предлагается серия творческих заданий при преподавании инженерной графики в колледже. В зависимости от творческих способностей студенты имеют право выбора любого из трех возможных вариантов решения поставленной задачи (уровни сложности).

С внедрением ФГОС для средних профессиональных учебных заведений перед преподавателями выдвигаются новые задачи. Это вызвано прежде всего тем, что основу знаний, умений и практического опыта студентов составляет овладение студентами профессиональными компетенциями с учетом потребностей производства в условиях рыночных отношений.

При этом на первый план выдвигается проблема повышения эффективности труда техника, особенно при разработке новых технических решений. Долгое время процесс технического творчества считался неформализуемым. Сама идея управления процессом творчества, как правило, вызывала резкое сопротивление как самих разработчиков, так и ученых-психологов. Однако возникновение практической потребности заставило изменить эту точку зрения.

За последние годы в нашей стране и за рубежом интенсивно развивается новая наука, занимающаяся проблемами технологии научно-технического творчества, использующая современные методы поиска инженерных идей и решений.

Ряд методов основан на использовании закономерностей развития техники, логике строения технических объектов. Это так называемые рациональные методы – алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ), метод конструирования Коллера и др. Другие методы опираются в основном на активизацию творческих способностей человека, его способность фантазировать, его интуицию, склонность к аналогиям и т.д. (мозговая атака, синектика и др.).

Методы поиска новых технических идей могут применяться как отдельными студентами (морфологический анализ, метод контрольных вопросов), так и учебной группой (ФСА, синектика, мозговой штурм и др.).

В течение последних лет преподавание инженерной графики в колледже ведется с использованием САПР КОМПАС-3D. В программе учебный материал расположен с учетом системно-логических функциональных связей, позволяющих студентам увидеть логику предмета. Кроме того, с первых занятий студентам предлагается серия творческих заданий, при решении которых они на практике используют перечисленные методы поиска новых технических решений.

Первая творческая работа связана с конструированием плоского контура, который хотя бы отдаленно должен напоминать реальный объект (контурные растений, животных, машин, механизмов и т.д.).

Сконструированный контур может иметь симметричный или асимметричный контур, одно или несколько отверстий различной формы, сопряжения и лекальные кривые.

Задание выполняется в два этапа:

1. На уровне эскизного проекта без простановки размеров с сохранением линий вспомогательных построений.

2. Окончательно рабочий чертеж с нанесением размеров выполняется при изучении разделов машиностроительного черчения.

Вторая творческая работа выполняется при изучении темы «Построение линий пересечения поверхностей геометрических тел». Она представляет собой комплексный чертеж и аксонометрию трехмерного объекта, состоящего из простейших геометрических тел, с расположением осей в различных плоскостях проекций.

При этом геометрических тел должно быть не менее трех. Желательно, чтобы сам объект напоминал реальные предметы, хотя допускается и создание абстрактных объектов.

Наиболее полно творческие способности студентов раскрываются при выполнении *третьей творческой работы* «Конструирование сборочной единицы». При ее выполнении студенты не только занимаются конструированием с использованием одного из методов поиска новых решений, но и знакомятся с основами изобретательской деятельности (учебная цель). При этом развиваются творческие способности (воспитательная цель). Кроме того, третья творческая работа укрепляет межпредметные связи.

Выполнение этой работы осуществляется на основе сборочного чертежа, использованного для детализирования. Желательно брать чертежи, близкие по сложности и содержанию к сборочным чертежам для курсового и дипломного проектирования; при этом, естественно, учитываются особенности той или иной специальности.

В зависимости от творческих способностей студенты имеют право выбора любого из трех возможных вариантов решения поставленной задачи (*уровни сложности*).

Первый уровень. Самый сложный и более предпочтительный. Необходимо усовершенствовать предложенный узел (устройство), представленный в виде сборочного чертежа. Усовершенствование – улучшение потребительских свойств изделия

(повышение производительности, надежности; уменьшение массы изделия; изменение привода и т.д.).

Второй уровень. Предлагается разработать изделие другого функционального назначения, т.е. выполняющего совершенно другие функции. Например, из пневмоцилиндра можно спроектировать миксер, гидропушку и т.д.

Третий уровень. Когда не получается ничего из вышеперечисленного. В этом случае можно взять за основу корпусную деталь и с помощью стандартных резьбовых соединений присоединить к ней абстрактные 3–5 деталей, не несущих особой смысловой нагрузки. Цель – еще раз отработать приемы вычерчивания резьбовых соединений.

Примечание. Корпусную деталь во всех случаях можно видоизменять в нужном направлении, т.е. добавлять или убирать отверстия, видоизменять конфигурацию и т.д.

На последующих занятиях заполняется спецификация и выполняются чертежи тех деталей, которые претерпели изменения.

При выполнении графических заданий следует обратить внимание студентов на ошибочность мнения о свертывании традиционных методов выполнения чертежей в связи с появлением САПР. С внедрением и расширением сферы применения САПР потребность в профессиональном мастерстве чертежников и конструкторов не может отпасть или сократиться [1].

Работа с компьютером требует от студента безупречного владения техникой выполнения чертежных работ, знания правил оформления конструкторской документации, обостренного чувства пространственных форм и комбинационного мышления [2].

Выполнение творческих работ на уроках инженерной графики позволяет:

- повысить интерес студентов к изучаемому предмету;
- выявить склонность у большинства студентов к конструированию изделий практического назначения. Так, для кабинета инженерной графики спроектировано и изготовлено устройство по стационарному креплению мультимедийного проектора, а для кабинета технической механики разработаны черте-

жи установок по определению опорных реакций и контроля качества швов сварных соединений.

В целом можно отметить, что подобная активизация студентов на практических занятиях позволяет вести подготовку будущих специалистов, выявляя одаренных студентов, способствуя их дальнейшему совершенствованию. А выпускники колледжа будут быстрее адаптироваться в изменяющейся обстановке на рынке труда, самостоятельно принимать необходимые нестандартные решения, быстрее находить свое достойное место в жизни.

Список литературы

1. Грувер, М. САПР и автоматизация производства : пер. с англ. / М. Грувер, Э. Зиммерс. – Москва : Мир, 1987. – 528 с.
2. Большаков, В. П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D. Практикум : учеб. пособие / В. П. Большаков. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2010. – 496 с.

УДК 378

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ АРХИТЕКТУРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ВЫПОЛНЕНИИ ПРОЕКТОВ ПО АРХИТЕКТУРЕ

Т.В. Гуторова, канд. техн. наук, доцент

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

Ключевые слова: специалист, программные комплексы, дистанционное обучение, методы обучения, компьютерная графика.

Аннотация. Повышение значимости трудовой деятельности предполагает высокую профессиональную квалификацию. В статье рассмотрены вопросы дистанционного обучения инженеров-строителей.

Исследования показали, что за последние 20 лет аксиологические предпочтения молодежи Республики Беларусь претерпе-

ли изменения: в иерархии ценностных ориентаций наблюдается увеличение значимости трудовой деятельности, при этом растет значимость трудовой сферы в жизни молодых людей (преобладает материальный фактор, в то же время растет число представителей данного поколения, ориентированных на творческую, перспективную работу).

В последнее 5-летие субъективная значимость работы растет: трудовые доходы становятся более важным, чем прежде, источником благосостояния самого работника и членов его семьи. Этот возросший относительный вклад труда в суммарное благосостояние человека и получил свое выражение в более высоких субъективных оценках важности работы, что предопределяет получение соответствующего образования по выбранной специальности. Довольно часто приходится совмещать работу и получение высшего образования.

Современная экономика требует постоянного повышения профессиональной квалификации и освоения смежных специальностей.

Необходимым и закономерным условием для повышения качества обучения будущих инженеров-строителей является разработка и внедрение новых информационных технологий в систему образования.

В арсенале преподавателей вузов – новые технологии, позволяющие сократить расстояние между вузом и студентами. Это в первую очередь персональные компьютеры, факсы, а также интерактивная видеоаппаратура и видеотелефоны.

Дистанционное обучение предоставляет студенту свободу при изучении материала. Он реализует свой творческий потенциал, самостоятельно выбирает время и способы использования методов обучения. Важно учитывать большой объем предлагаемого для изучения материала (нормативная и справочная литература, каталоги сборных железобетонных конструкций зданий и т.д.), а также темпы усвоения материала отдельными студентами. Кроме того, заочная форма обучения не дает возможности

надолго оторваться от основной работы. Отсюда преимущества использования дистанционного обучения.

Модульный принцип построения учебной программы является основой дистанционного обучения. Он может быть представлен в следующем виде: изучение учебно-методического пособия, рекомендованного кафедрой; посещение лекций-консультаций; выполнение эскизных чертежей планов, фасадов, разрезов и других чертежей, предусмотренных составом курсового проекта; консультация по вопросам данного варианта задания; защита курсового проекта.

При такой организации обучения студент определенно знает тематику и объем материала, который необходимо усвоить. Он может самостоятельно планировать свое время, а при возникновении вопросов – связаться с преподавателем.

Внедрение дистанционного обучения, особенно в период дипломного проектирования и для заочной формы обучения, требует разработки и размещения на сайте кафедры:

- подходящих учебников;
- каталогов и спецификаций сборных элементов зданий;
- материалов по компьютерным коммуникациям;
- образцов выполнения отдельных конструктивных решений (план этажей, план фундаментов, план перекрытий, стропил, кровли и т.д.).

При этом необходимо предусмотреть голосовую почту.

Дистанционное обучение также позволяет преподавателям изучать полученные от студентов материалы и отвечать на них в любое удобное время.

Следует отметить, что современные инструменты компьютерной графики и средства мультимедиа дают возможность значительно повысить наглядность представленного для усвоения программного материала, поэтому у студентов повышается уровень восприятия материала и качество его усвоения, в результате чего возрастает уровень подготовки инженеров-строителей.

УДК 378.14

СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Ю.А. Гуца, преподаватель

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

Ключевые слова: компьютерные технологии, методика образования, инженерная графика.

Аннотация. В статье рассмотрено повышение эффективности образования с использованием мультимедиасредств.

На сегодняшний день внедрение информационных технологий стало неотъемлемой частью системы образования. Они находят широкое применение во всех сферах человеческой деятельности. Использование новых методик, основанных на применении компьютерных технологий, значительно улучшает качество знаний.

Существует ряд компьютерных программ (КОМПАС, AutoCAD, Microsoft Power Point [1]), которые значительно упрощают выполнение различных графических работ. Кроме того, с их помощью можно давать большие объемы иллюстративного материала, используемого в процессе изучения дисциплины «Инженерная графика».

Современные методы образования становятся необходимыми для высших учебных заведений, поэтому на кафедре «Инженерная графика» Белорусско-Российского университета в этих целях используются мультимедийные лекции и практические занятия. Основными преимуществами такого метода являются: доступность учебных материалов, принципиально новая организация самостоятельной работы студентов. Кроме того, практические занятия по компьютерной графике проходят параллельно с лабораторными. Успевающие студенты при таком подходе справляются не только с плановой работой, но и выполняют индивидуальные задания. Следует отметить, что студентам нравятся такие занятия и многие стремятся выполнять чертежи на компьютере.

Основным компонентом графической подготовки является наличие наглядно-образного и логического мышления, что требует развитого пространственного воображения у студентов. Для его формирования преподаватель должен владеть широким спектром технологий обучения. Возникающие новые требования в системе образования делают все более актуальным использование современных технологий.

Список литературы

1. Могильная, Н. Создание презентаций средствами Microsoft Power Point / Н. Могильная // Информатика. – 2007. – № 31–32. – С. 28–36.

УДК 378.147

ВНЕДРЕНИЕ АКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ В ОНЛАЙН-СРЕДУ

Хорлоогийн Дамчаасүрэн, ст. преподаватель

*Монгольский университет науки и технологии,
г. Улан-Батор, Монголия*

Ключевые слова: онлайн-занятие, дистанционное обучение, информация, информационно-образовательная среда, технология, программа, модель.

Аннотация. В статье приведены некоторые результаты исследовательской работы автора на тему возможности внедрения активного обучения в онлайн-среду.

В наше время, время научно-технического прогресса, время разнообразной и легкодоступной информации, преподавателям предстоит передавать не только знания, но и способствовать развитию творческого мышления обучающихся.

С целью решения этой проблемы вашему вниманию предлагается идея возможности применения онлайн-формы для эффективного обучения в образовательной среде.

Традиционное обучение, как известно, предполагает, что преподаватель разъясняет основы теории, объясняет, как приме-

нять полученные знания на практике, как делать практическую работу, он же проверяет и подытоживает работу. Положительная сторона традиционного обучения состоит в том, что мы имеем возможность передать большое количество информации за короткое время и побуждаем студентов выполнять практические задания, но у нас нет возможности учитывать индивидуальные особенности и интересы обучающихся.

Негативная сторона традиционного обучения связана в том числе с тем, что преподаватель должен писать мелом на доске, а это имеет свои недостатки:

- когда свободная часть доски заканчивается, всю информацию с нее надо стереть, и только потом можно снова писать на доске;
- если у преподавателя плохой почерк или если он пишет некоторые слова не очень понятно, студенты могут переписать с доски неправильную информацию;
- письмо на доске требует немало времени;
- и т.д.

Так как преподаватели встречаются с такими трудностями в повседневной рабочей жизни, мы предлагаем решить эту проблему с помощью внедрения в учебный процесс онлайн-уроков.

Электронное или онлайн-обучение – это такое обучение, которое позволяет преобразовывать, корректировать, передавать, подытоживать пройденное, выбирать и формировать информацию. Для организации онлайн-обучения можно использовать Интернет, интранет, экстранет, кабельные системы, аудио, видео, радио, телевидение, CD и DVD. Как считают ученые, наиболее подходящей для дистанционного обучения является система Moodle.

Первым этапом проведения онлайн-обучения является его подготовка. Для этого преподаватель должен знать самые простые и удобные компьютерные программы: PowerPoint, iSpring, Ulead, Sound Forge, Lecture Maker, Camtasia, Quiz, Socrative, Plickers, Adobe Flash Player, Adobe Photoshop.

Коротко обсудим, что такое активное онлайн-обучение.

Многолетние исследования американского психолога Бенджамина Блума показали, что активным является лишь такое обучение, которое позволяет усваивать свыше 70% учебной информации (рисунок 1).

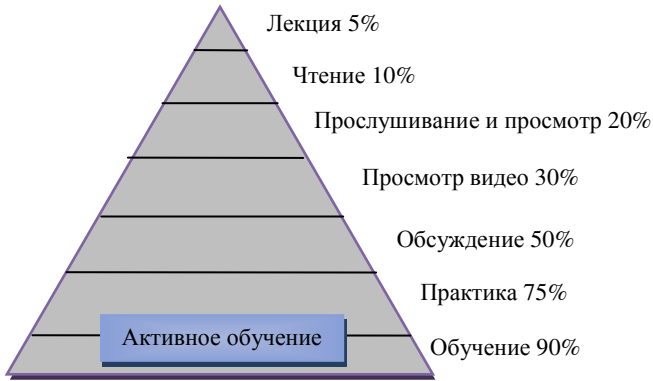


Рисунок 1. Пирамида обучения

Наша идея, как можно использовать возможности активного онлайн-обучения, продемонстрирована на примере заданий по техническому черчению и строительному черчению (рисунки 2 и 3).

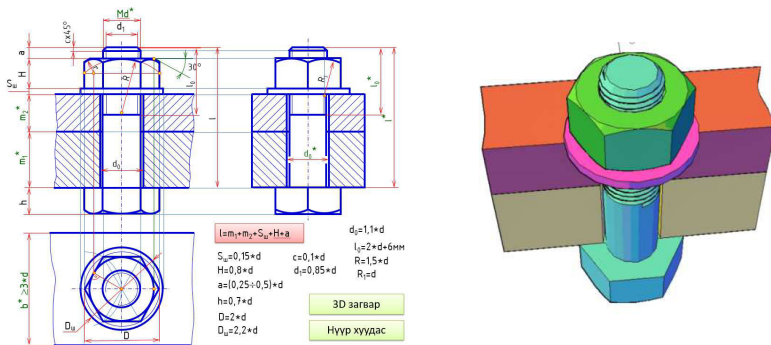


Рисунок 2. Болтообразное соединение с мобильным и 3D-изображением

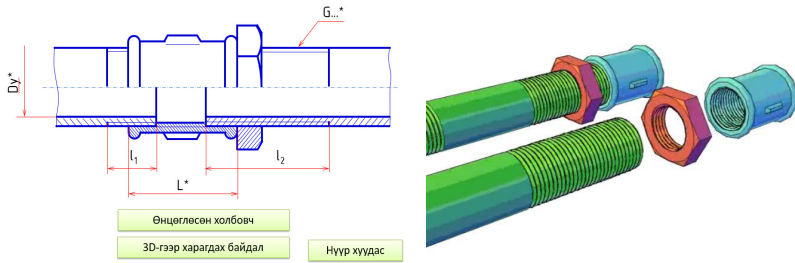


Рисунок 3. Соединение трубы с мобильным изображением, голосовыми комментариями и 3D-видеоизображением

В эксперименте участвовали 118 студентов. Проверялся результат усвоения ими знаний в двух случаях (рисунок 4):

- когда занятие проводилось в традиционной форме (с использованием мела и доски);
- когда аудиторное занятие проводилось в режиме онлайн (с использованием образовательного веб-сайта).



Рисунок 4. Сравнение результатов эксперимента

При этом в эксперименте применялось несколько видов онлайн-обучения:

- 1) с использованием информации с текстом и картинкой;
- 2) с использованием информации с текстом и подвижной картинкой;

3) с использованием информации с текстом, подвижной картинкой, аудиокomentarием и иллюстрацией;

4) с использованием информации с текстом, подвижной картинкой, аудио- и видеокomentarием и иллюстрацией.

Диаграмма (рисунок 5) отражает:

1) степень овладения знаниями с помощью этих четырех видов онлайн-обучения;

2) зависимость результатов онлайн-обучения от объема контента.

Данный эксперимент показал, что, по мере корректировки и пополнения контента на веб-сайте, повышается качество обучения.

Кроме этого, на качество обучения большое влияние оказывает онлайн-система тестирования. По нашему мнению, она должна гарантировать обучающимся возможность исправлять свои ошибки и получать более высокие оценки.

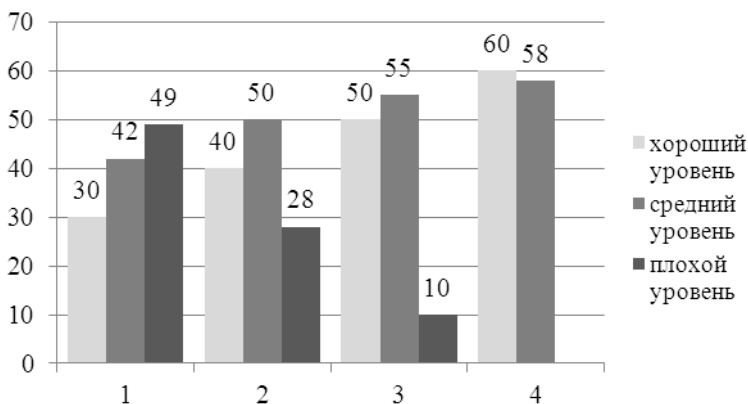


Рисунок 5. Сравнение результатов онлайн-обучения по четырем видам

Использование такой системы тестирования исключает монотонность обучения, мотивирует обучающихся к дальнейшему развитию. С другой стороны, преподаватель может быть все время информирован о ходе учебы и усвоении знаний студентами.

Экзаменационные материалы онлайн-обучения подготавливаются с помощью программы Plickers в разных формах:

- письменные тесты;
- студенты пишут ответы после прослушивания записи вопроса;
- студенты пишут ответ после прочтения вопроса;
- и т.д.

Диаграмма (рисунок 6) показывает процент усвоения учебной информации в результате проведения тестирования (15–20 вопросов с выбором ответа) и анкетирования студентов.

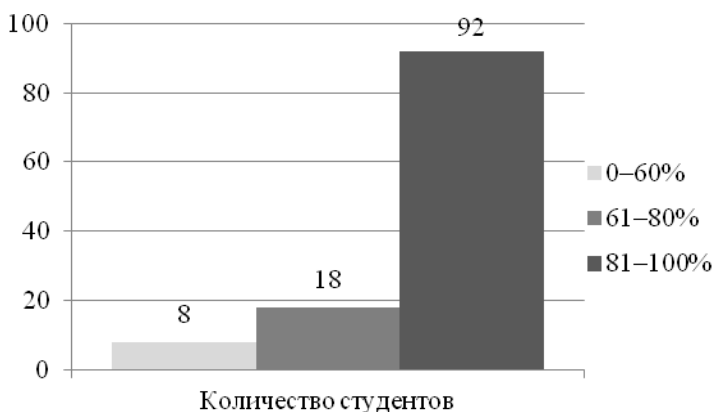


Рисунок 6. Итоги тестирования

Итак, результаты проведенного нами эксперимента показали, что онлайн-обучение способствует повышению уровня знаний студентов, что эта форма обучения помогает преподавателю выявить причины неуспеваемости учащихся, а также изменить свой метод преподавания, используя современные онлайн-технологии.

УДК 378.016:744

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ОПТИМИЗАЦИИ ГРАФИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

Н.Ю. Ермилова, канд. пед. наук, доцент

*Волгоградский государственный технический университет,
г. Волгоград, Российская Федерация*

Ключевые слова: оптимизация, графическое образование, графические дисциплины, модульное обучение.

Аннотация. Рассматриваются вопросы организации учебной деятельности в контексте оптимизации графической подготовки студентов технического вуза.

Графические дисциплины занимают особое место в общей системе профессиональной подготовки современных специалистов (бакалавров). Изучение этих предметов закладывает основу знаний и умений, необходимых для успешного освоения других дисциплин технического профиля, и оказывает значительное влияние на профессиональное становление и личностное развитие будущих инженеров. Известно, что освоение дисциплин графического цикла вызывает у большинства студентов определенные трудности, а успеваемость по этим дисциплинам оставляет желать лучшего. Связано это, прежде всего, со слабой довузовской геометро-графической подготовкой первокурсников и, как следствие, отсутствием у них элементарных представлений о пространственных геометрических формах и способности изображения их на плоскости, а также с неразвитостью пространственного воображения и логико-конструктивного мышления. Вместе с этим наблюдается постепенное сокращение аудиторного времени и увеличение доли внеаудиторной самостоятельной работы. Таким образом, все более актуальным становится вопрос оптимизации образовательного процесса как фактора повышения качества графической подготовки студентов.

Термин «оптимизация» давно и прочно укрепился в психолого-педагогической деятельности. С этих позиций «под оптимизацией учебно-воспитательного процесса понимают целена-

правленный выбор педагогами наилучшего варианта построения этого процесса, который обеспечивает за отведенное время максимально возможную эффективность решения задач образования и воспитания...» [1, с. 6]. К структурным компонентам оптимизации педагогического процесса относятся: цели и результаты обучения; содержание обучения; средства диагностики и контроля результатов обучения; методы и средства обучения; организация учебного процесса; обучаемые и преподаватель; результат деятельности как достигаемый уровень общеобразовательной и профессиональной подготовки [2]. Рассмотрим некоторые вопросы организации учебной деятельности в контексте оптимизации графической подготовки студентов технического вуза.

Одной из форм организации процесса обучения является практическое занятие. Проводимое под руководством преподавателя и непосредственно при его участии, оно служит для детализации, анализа, расширения, углубления, закрепления, применения и контроля усвоения полученной учебной информации. Готовность преподавателя к учебному занятию предполагает решение следующих вопросов: определение темы занятия; уточнение содержания учебной информации по теме занятия; выбор оптимальной логики изложения учебной информации; определение требуемого качества знаний, которые должен усвоить студент в ходе данного учебного занятия; выбор дидактической системы управления познавательной деятельностью студента; выбор методов, средств и технологий обучения; выбор вида и средств контроля знаний. Как правило, тема учебного занятия определяется рабочей программой дисциплины. Однако преподаватель должен очень тщательно продумать место этой темы в излагаемом курсе и ее связь с предыдущим и последующим материалом. Сформировать учебную дисциплину – значит отобрать из содержания дисциплины некоторое количество учебных элементов. Под учебным элементом понимается описание объекта той или иной области научного знания, включаемое в содержание учебной дисциплины. Выбрав тему, педагогу необходимо отобрать содержание учебной информации для

данного конкретного занятия (т.е. отобрать учебные элементы), а именно: из данной области научного знания выбрать такой состав предметов, явлений, процессов, способов деятельности, на основе которого можно показать логику научного познания, характерную для данной области. Список учебных элементов будет характеризовать в первом приближении объем материала по данной теме. Например, в дисциплине «Инженерная графика» можно выделить несколько разделов: «Черчение геометрическое», «Черчение проекционное», «Черчение машиностроительное», «Черчение строительное». Педагогу необходимо уточнить, скорректировать этот список. Наиболее удобным средством самоконтроля преподавателя за отобранным содержанием темы является граф-схема, отражающая логику научного начала содержания. В таком дидактическом графе вершины могут быть представлены учебными элементами, а ребра – связями между ними. Более подробно предложенный метод отбора учебных элементов содержания дисциплины «Инженерная графика» рассмотрен в нашей статье [3]. Данный метод позволяет преподавателю планомерно и рационально осуществить собственную подготовку к практическим занятиям, а также сформировать содержание учебных элементов таким образом, чтобы студенты видели логическую структуру содержания всего изучаемого учебного материала.

Другой интересной формой организации образовательного процесса является, на наш взгляд, модульное обучение. Обучающий модуль – это крупный раздел (тема) курса графической дисциплины, в котором разбирается одно основное фундаментальное понятие или группа родственных взаимосвязанных понятий. Такой подход позволяет выделить группы основных фундаментальных понятий, логично и компактно сгруппировать учебный материал, избежать повторений внутри одного курса и в смежных дисциплинах. Без ущерба для полноты изложения и глубины освоения учебного материала дисциплины, модульное обучение позволяет сократить курс на 30% и более. Преимущество модульного обучения студентов графическим дисциплинам заключается в том, что столь обстоятельная, деталь-

ная проработка учебного материала значительно облегчает его освоение, позволяет быстро проводить модификации и изменения, не отрицая при этом проблемного изложения материала. Каждый студент переходит от модуля к модулю по мере освоения учебного материала и проходит этапы текущего контроля независимо от своих сокурсников [4].

Не менее важным моментом в организации эффективной образовательной деятельности в области графики является процесс научения студентов учиться – обретение ими графической грамотности, компетентности, культуры. В этой связи приведем здесь некоторые общие требования и методические рекомендации, предлагаемые студентам при изучении курса начертательной геометрии [5]:

1. Начертательную геометрию необходимо изучать строго последовательно и систематично. Прочитанный материал должен быть глубоко и прочно усвоен. Следует избегать механического запоминания (зубрежки) теорем, отдельных положений, формулировок и решений задач. Такое запоминание непрочно и не дает желаемого результата при выполнении графических работ. Необходимо разобраться в теоретическом материале и уметь применить его как общую схему к решению конкретных задач.

2. Большую помощь в изучении курса оказывает конспект учебника или аудиторных лекций, где записывают основные положения изучаемой темы и краткие пояснения графических построений в решении задач. Такой конспект поможет глубже понять и запомнить материал. При изучении тем курса начертательной геометрии и подготовке к практическим занятиям необходимо: ознакомиться с содержанием изучаемой темы и прочитать материал лекций, составив при этом общее представление об излагаемых вопросах; прочитать параграфы учебника, относящиеся к данной теме, и отметить трудные для понимания и неясные места. Перейти к изучению учебного материала, усвоить теоретические положения и выводы, записывая при этом основные положения темы. Закончив изучение темы, решить предложенные преподавателем задачи с целью закрепления тео-

ретического материала и приобретения практических навыков графических построений. Запомнить, что нельзя переходить к изучению нового учебного материала, не усвоив предыдущего.

3. Прежде чем приступить к решению задачи, надо понять ее условие, мысленно представить в пространстве заданные геометрические образы и установить последовательность выполнения графических построений. Решая задачи, относящиеся к пространственным предметам, полезно прибегать к изготовлению простейших макетов, моделей из бумаги, картона, пластилина и т.д. Однако применять моделирование геометрических форм и их сочетаний рекомендуется в начале изучения курса. В дальнейшем надо выполнять операции с пространственными формами на их проекционных изображениях [5].

В заключение отметим, что оптимизация процесса обучения в значительной мере позволяет решать вопросы качества и эффективности современного образования в области графики, и преподавателям графических дисциплин необходимо искать новые формы и методы организации данного процесса.

Список литературы

1. Бабанский, Ю. К. Оптимизация процесса обучения (Общедидактический аспект) / Ю. К. Бабанский. – Москва : Педагогика, 1977. – 256 с.
2. Андреев, А. Н. Оптимизация педагогического процесса по физической культуре военного авиационно-инженерного вуза : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / А. Н. Андреев. – Ставрополь : СГУ, 2005. – 170 с.
3. Ермилова, Н. Ю. Инженерная графика: научное обоснование отбора элементов содержания дисциплины / Н. Ю. Ермилова, Л. А. Иванова // Вестник ВолгГАСА. Сер. «Гуманитарные науки». – Волгоград : ВолгГАСА, 2003. – Вып. 2–4 (7). – С. 140–143.
4. Ермилова, Н. Ю. Совершенствование методики преподавания дисциплин графического профиля / Н. Ю. Ермилова, О. В. Богдалова // Актуальные проблемы в строительстве и архитектуре. Образование. Наука. Практика : материалы 66-й Всерос. науч.-техн. конф. по итогам НИР университета за 2008 г. – Самара : СамГАСУ, 2009. – Ч. 1. – С. 55–57.
5. Ермилова, Н. Ю. Начертательная геометрия: руководство к изучению курса и решению графических задач : учеб. пособие / Н. Ю. Ермилова. – Волгоград : ВолгГАСУ, 2013. – 105 с.

УДК 373.51

ПРОБЛЕМЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Н.Ю. Ермилова, канд. пед. наук, доцент

*Волгоградский государственный технический университет,
г. Волгоград, Российская Федерация*

Л.В. Поздняя, учитель высшей категории

*МОУ «Гимназия № 11 Дзержинского района Волгограда»,
г. Волгоград, Российская Федерация*

Ключевые слова: черчение, графические дисциплины, инженерное образование, учебные задания.

Аннотация. Рассматриваются проблемы совершенствования графического образования школьников и их готовность к обучению в технических вузах. Представлен перечень заданий для учащихся 5–10-х классов общеобразовательных учреждений для составления программы обучения черчению.

Графическая информация является самым простым и удобным видом общения между людьми. Человечество научилось изображать окружающие предметы раньше, чем научилось писать. Начиная с древности, общество проделало огромный путь от пещерной росписи до компьютерной графики, постоянно совершенствуясь на этом пути. Сегодня уровень информационных технических средств настолько развит, что «успешно» заменяет родителей: дали в руки крохе планшет – он и молчит, никому не мешает. И это вместо песочницы. А ведь именно игры в песке интенсивно развивают мозг малышей, активизируют координацию движений рук и глаз (в том числе мелкую моторику), обогащают тактильный опыт. Развивается глазомер (надо оценить, сколько нужно песка для той или иной формочки), а наличие машинок, фигурок и природного материала (камушки, веточки, листья, цветы, ракушки и т.д.) позволяет проиграть различные ситуации, выполнить действия, развивая воображение и фанта-

зию: строительство замков, домов, мостов; сооружение гор, оврагов, русла рек; создание картин и аппликаций; лепка фигурок животных, птиц, человека и т.д. [1]. Ребенок, играя, учится не только что-то конструировать, но и получает навыки коммуни-кабельности – а это одна из первых задач образования. В этом возрасте зрительные образы всегда оказываются живучими. Они – парадный вход в мир физики, математики, информатики, черчения, а значит, есть потенциал развития логико-конструк-тивного мышления, пространственного воображения, проектив-ного видения, а со временем – инженерной мысли, идей, конст-рукторских решений, т.е. есть потенциал стать настоящим ин-женером.

Основу инженерного образования составляют графические дисциплины. «Инженер, не умеющий чертить, подобен писателю, не умеющему писать», – отмечал талантливый ученый, ин-женер-конструктор А.Н. Туполев. Вместе с тем, начиная с 2006–2007 учебного года дисциплина «Черчение» вынесена за рамки учебных планов общеобразовательных учреждений города Вол-гограда и области. Подавляющее большинство школ перешло на обучение черчению в рамках предмета «Технология» в 9 классе в объеме около 34 часов в год. За это время необходимо очень сжато дать знания по курсу черчения в той мере, в какой они могут быть использованы учащимися в будущем, особенно при продолжении обучения в технических вузах, а также развить у них пространственное мышление, научить думать. Согласно возрастной психологии самый благоприятный период для это-го – возраст 12–17 лет. Поэтому, чтобы вырастить думающего инженера, архитектора, дизайнера, нужно целенаправленно за-ниматься приобщением его к графической культуре в 7–9 клас-сах, а в идеале – еще в 5–6 и в 10 классах. Ведь формирование пространственного мышления – это сложный и длительный процесс.

Однако к обучению в высшей технической школе готовы далеко не все. В вузах студенты начинают изучать графические дисциплины в 18–20 лет, когда уже крайне сложно, а иногда

безнадёжно поздно развивать пространственное мышление. Многие из них, не обладая данной способностью, не могут мысленно представить себе тот или иной предмет, в то время как 12-летние дети делают это легко. Черчение – единственная учебная дисциплина, которая может с 12 до 15 лет развить у школьника пространственное восприятие окружающего мира и позволить ему раскрыть в себе инженерный талант. Высокий уровень развития пространственного мышления является необходимым условием успешного усвоения разных общеобразовательных и специальных технических дисциплин на всех этапах обучения – от школы до вуза [2].

Анализ тем и задач, наиболее интересных школьникам и дающих наибольший эффект в обучении черчению, начертательной геометрии и инженерной графике, а также в развитии пространственного мышления и воображения, позволил выделить перечень заданий, разработанных в соответствии с рекомендациями С.К. Боголюбова [3] и апробированных на протяжении почти 30 лет.

Перечень заданий для учащихся 5–10-х классов для составления программы обучения черчению:

1. **«Занимательное черчение» (5–8 класс).** Основу темы составляют оригинальные вопросы и задачи, для решения которых требуется конструкторская смекалка, логика в мышлении. В занимательной форме приводятся теоретические сведения, дается материал, формирующий понятие об ортогональном проецировании и расширяющий кругозор ученика.

2. **«Инженерная графика» (5–6 класс).** Набор заданий позволяет сформировать геометро-графические навыки: «Деление окружности на равные части», «Сопряжения», «Циркулярные кривые (овал, овоид, завиток, чертеж вазы и др.)», «Лекальные кривые (эвольвента окружности, спираль Архимеда, эллипс, синусоида, парабола, гипербола)».

3. **«Точка, прямая и плоскость на комплексном чертеже» (6–8 класс).** Набор заданий включает в себя позиционные и метрические задачи, а также задания по проекционному чер-

чению: «Построение прямоугольной изометрии и чертежа точек A и B , отрезка AB , треугольника ABC , сложной фигуры (по заданным координатам точек)», «Определение взаимного положения отрезков AB и CD , двух плоскостей (построение по заданным координатам)», «Определение натуральной величины отрезка прямой линии и плоской фигуры», «Построение трех основных видов предмета по его наглядному изображению, нанесение размеров на чертеже», «Проекция точек на поверхности предмета», «Аксонметрические проекции».

4. **«Геометрические поверхности и тела» (6–8 класс)**. Набор заданий включает в себя задачи на «Построение трех проекций геометрических тел по двум заданным», «Построение проекций точек, расположенных на геометрических телах», «Построение в трех проекциях группы геометрических тел, взаимное расположение которых дано на горизонтальной плоскости проекций», «Построение изометрической проекции группы геометрических тел».

5. **«Поверхности, тела, модели и секущая плоскость» (8–9 класс)**. Набор заданий включает в себя задачи на «Построение трех проекций геометрического тела (призма, цилиндр, пирамида, конус), усеченного плоскостью, определение натуральной величины контура сечения, построение изометрической проекции и развертки усеченного геометрического тела», «Изготовление модели усеченного плоскостью геометрического тела», «Построение по двум заданным проекциям третьей усеченной полый модели, определение натуральной величины фигуры сечения двумя методами (методом параллельного перемещения и методом вращения)».

6. **«Взаимное пересечение поверхностей геометрических тел» (9–10 класс)**. Набор заданий включает в себя задачи на «Построение трех проекций двух взаимно пересекающихся поверхностей геометрических тел (двух призм, двух цилиндров, конуса и цилиндра, цилиндра и призмы, цилиндра и шара, тора и цилиндра), аксонметрической проекции, разверток геометри-

ческих тел, изготовление объемной модели взаимно пересекающихся поверхностей геометрических тел».

7. **«Комплексные чертежи полых моделей, усеченных плоскостью» (9–10 класс).** Набор заданий включает в себя задачи на «Выполнение трех проекций усеченного геометрического тела (полого цилиндра, призмы, конуса, пирамиды)».

8. **«Построение по двум данным проекциям модели ее третьей проекции с применением разрезов, выполнением изометрической проекции с вырезом $\frac{1}{4}$ части, нанесением размеров» (9–10 класс).**

Результаты многолетних наблюдений за развитием школьников и их дальнейшим становлением позволили сделать вывод, что выпускники общеобразовательных учреждений, получая такую графическую подготовку, обучаются легко и успешно в любых технических вузах и имеют самый высокий рейтинг по начертательной геометрии (до 100 баллов). Многие закончили аспирантуру, успешны в своей профессиональной деятельности и карьерном росте.

Список литературы

1. Терентьева, С. Нестандартные игры с песком для детей [Электронный ресурс] / С. Терентьева. – Режим доступа: <https://www.2mm.ru/malysh/razvitiye-rebenka/1056/zamki-iz-peska>
2. Ермилова, Н. Ю. Растить инженера. Пути интеграции общего и высшего образования / Н. Ю. Ермилова, Л. В. Поздняя // Ежегодная научно-техническая конференция ППС и студентов Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета : материалы конф., Волгоград, 29–30 апреля 2014 г. : в 2 ч. – Волгоград : Изд-во ВолгГАСУ, 2014. – Ч. 1. – С. 134–141.
3. Боголюбов, С. К. Задания по курсу черчения : учеб. пособие для машиностроит. и приборостроит. техникумов / С. К. Боголюбов. – 2-е изд., перераб. – Москва : Высшая школа, 1983. – 277 с.

УДК 378.033

К ВОПРОСУ РАЗВИТИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО МЫШЛЕНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ

С.В. Жилич, магистр техн. наук, ст. преподаватель,
Г.А. Галенюк, ст. преподаватель

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

Ключевые слова: пространственное мышление, развитие, обучение, черчение, инженерная графика.

Аннотация. Формирование графической культуры студентов неотделимо от развития пространственного мышления. Курс инженерной графики формирует аналитические и созидательные компоненты мышления и является основным источником развития статических и динамических пространственных представлений студентов.

Пространственное мышление является существенным компонентом в подготовке к практической деятельности студентов, обучающихся по многим специальностям. По мнению исследователей, практика обучения постоянно обнаруживает слабое развитие пространственного мышления студентов, начиная с начальной школы и заканчивая вузом. Кроме того, опыт работы преподавателей высших учебных заведений, а также психологов и педагогов-исследователей показывает, что учащиеся часто не справляются с задачами как теоретического, так и практического характера, требующими для своего решения сформированности специфического вида мыслительной деятельности, который обеспечивает анализ пространственных свойств. Недочеты в данной области образования сказываются на успеваемости учащихся по различным дисциплинам, в частности по начертательной геометрии. Все это свидетельствует о том, что уровень образования средней общеобразовательной школы не создает достаточных условий для развития пространственного мышления, так как школьное обучение строится на

преимущественном развитии словесно-логического мышления. Хотя это и соответствует тенденциям развития мышления учащихся, но обедняет их интеллект.

Пространственное мышление – вид умственной деятельности, обеспечивающий создание пространственных образов и оперирование ими в процессе решения практических и теоретических задач [1]. Это сложный процесс, куда включаются не только логические операции, но и множество перспективных действий, без которых мышление протекать не может: опознавание объектов, представленных реально или изображенных различными графическими средствами, создание на этой основе адекватных образов и оперирование ими по представлению. Являясь разновидностью образного мышления, пространственное мышление сохраняет все его основные черты. Пространственное мышление в своих наиболее развитых формах базируется на графической основе, поэтому ведущими образами для него являются зрительные образы. Переход от одних зрительных образов, отражающих пространственные свойства и отношения, к другим постоянно наблюдается в решении тех задач, где используются разнотипные графические изображения. На их основе возникают не только отдельные образы, адекватные каждому изображению, но их целостная система.

Проблемой формирования пространственного мышления, пространственного воображения у студентов, результатом вышеуказанных процессов являются пространственные представления, без которых освоить данный предмет просто невозможно. Развитие воображения – важнейшее условие овладения умением строить и читать чертеж и графической деятельностью в целом. Вместе с тем процесс обучения черчению служит одним из наиболее важных средств развития воображения [2]. Важнейшим условием, обеспечивающим формирование представлений о технических деталях, является обучение студентов приемам рассмотрения и запоминания деталей, а также приемам их воспроизведения по памяти. На занятиях студенты должны овладевать приемами анализа детали: мысленного ее расчлене-

ния на те геометрические тела, из которых она состоит, и выделения всех ее элементов (выступов, выемок, отверстий и т.д.). Это, в свою очередь, требует мысленного проведения границ каждого геометрического тела (там, где в детали эти тела не разграничены). Кроме того, идентификация геометрических тел предъявляет требования к приемам абстракции: студент должен мысленно выделить в каждом геометрическом теле его существенные признаки. Так, например, под руководством преподавателя, рассматривая брусок прямоугольной формы с пазом, студенты констатируют, что этот брусок представляет собой сочетание нескольких прямых четырехугольных призм, и показывают их существенные признаки (два основания равны и параллельны, боковые грани – прямоугольники); аналогично они рассматривают форму паза и общую форму бруска.

Важнейшим принципом, направленным на обучение, является следующее положение: в начале усвоения нового материала в курсе инженерной графики студенты обучаются элементарным приемам, которые характеризуются дополнительной опорой на наглядный материал, а затем преподаватель должен обеспечить перестройку приемов так, чтобы учащийся создавал образы без дополнительной опоры, т.е. мысленно, деятельностью воображения. Переход методики обучения от действий с дополнительной опорой к мысленным при формировании образов воображения выявляет закономерность, состоящую в том, что в усвоении знаний и умений большую роль играет переход от фактических действий, или действий с наглядным материалом, к мысленным действиям, т.е. к действиям в уме. Этот переход должен осуществляться своевременно. Если студентов слишком долго обучать «наглядным» способам учебной работы, не включающим деятельность воображения, то это может затруднить развитие их пространственных представлений [2]. В дальнейшем студенты обучаются приемам создания образов с помощью воображения. Преподаватель не дает им картонные трехгранные углы, а предлагает мысленно воспроизвести те действия, которые учащиеся выполняли фактически, при усвое-

нии наглядного приема: представить трехгранный угол и стоящую внутри него техническую деталь, мысленно провести перпендикуляры из его вершин на грани трехгранного угла, представить проекции на эти грани, мысленно повернуть правую и нижнюю грани. Этот прием создания образа заключается в следующем: рассмотрев форму детали, мы последовательно мысленно «видим» три ее плоскостных изображения. Иначе говоря, мы последовательно представляем себе три проекции в соответствующих местах на листе бумаги и затем зарисовываем их. Переход к этому способу характеризуется тем, что исчезает опора на дополнительные представления, что связано с усложнением деятельности воображения. При овладении таким способом многие студенты испытывают серьезные затруднения. Они не могут «увидеть» предмет в плоскостном виде, т.е. они не могут отвлечься от третьего измерения. Если студентам все же удастся представить ту или иную проекцию предмета, то этот образ легко исчезает или искажается. В целях преодоления трудностей учащиеся возвращаются к предыдущему приему: они создают образ с помощью дополнительных представлений.

Особое место в формировании представлений отводится чтению и построению графических изображений. При этом главной задачей является перевод представления об объекте в плоскостное его изображение; при чтении решается противоположная задача: на основе восприятия плоскостного изображения мысленно, в представлении, воспроизводится форма, размерность, положение объекта и выясняются необходимые сведения, взаимосвязи и отношения. Представления об объекте при чтении и построении графических изображений формируются не только в результате непосредственного узнавания или припоминания, но и в результате целой системы умственных действий, направленных на преобразование данных восприятия и мысленное воспроизведение образа. Чтение и построение нельзя свести непосредственно к навыкам: они являются осмысленными умениями, в которых лишь отдельные действия автоматизированы.

Курс начертательной геометрии и инженерной графики направлен на формирование графической культуры учащихся, творческого потенциала личности. Понятие «графическая культура» широко и достаточно многогранно. Применительно к обучению студентов под графической культурой подразумевается достигнутый ими уровень освоения графических методов и способов передачи информации, который оценивается по качеству выполнения и чтения чертежей. Формирование графической культуры студентов неотделимо от развития образного (пространственного), логического, абстрактного мышления средствами дисциплины, что реализуется при решении графических задач. Курс начертательной геометрии и инженерной графики формирует аналитические и созидательные (включая комбинаторные) компоненты мышления и является основным источником развития статических и динамических пространственных представлений студентов.

Список литературы

1. Павлова, А. А. Графика / А. А. Павлова, В. Д. Симоненко // Программы общеобразовательных учреждений: Технология. Трудовое обучение. 1–4; 5–11 классы / подгот. науч. коллективом «Технология»; науч. рук.: Ю. Л. Хотунцев, В. Д. Симоненко. – Москва : Просвещение, 2005. – С. 181–203.
2. Галенюк, Г. А. Формирование графической компетентности у студентов / Г. А. Галенюк, С. В. Жилич // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., 27 марта 2015 г., г. Брест, Республика Беларусь, г. Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. К. А. Вольхин. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2015. – С. 113–116.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

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

М.В. Киселёва, ст. преподаватель

Полоцкий государственный университет,

г. Новополоцк, Республика Беларусь

Ключевые слова: графическая подготовка, самостоятельная работа, сервис Google Класс.

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы повышения качества инженерной подготовки студентов-заочников. Показаны достоинства и недостатки использования сервиса Google Класс для совершенствования графической подготовки студентов-заочников.

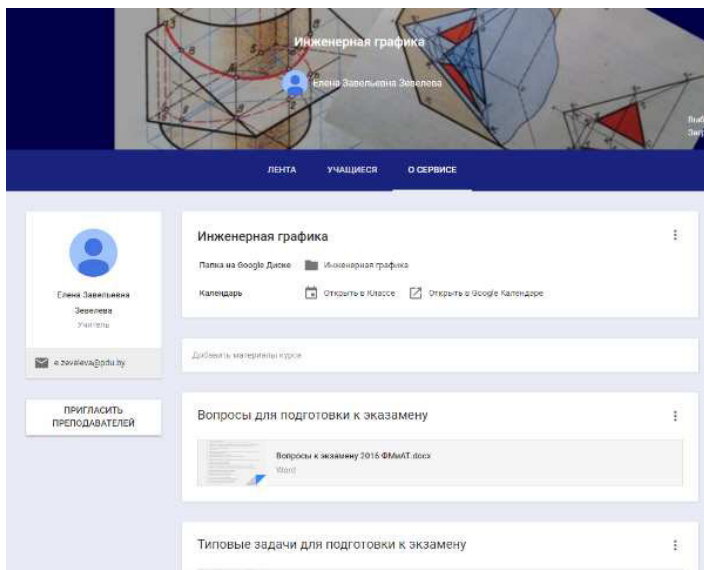
Графические дисциплины являются основополагающими в формировании профессиональной и графической культуры обучающихся. Инженерно-графическая подготовка должна способствовать развитию у студентов, в частности у студентов-заочников, необходимых академических, социально-личностных и профессиональных компетенций, которыми следует обладать специалисту. Поэтому необходимо, чтобы методика преподавания графических дисциплин была в большей степени ориентирована на развитие образного, логического и абстрактного мышления. При этом целесообразно использовать все виды аудиторной и внеаудиторной работы для осуществления эффективной графической подготовки студентов, а также активизировать и разнообразить их учебно-познавательную деятельность посредством инновационных педагогических технологий.

Успех мероприятий по совершенствованию графической подготовки студентов-заочников зависит не только от преподавателя, поставившего перед собой задачу улучшить графическую подготовку студента, но и от усилий, прикладываемых обучающимся для достижения этой же цели.

В отличие от студентов дневной формы обучения, студенты-заочники не имеют возможности постоянно контактировать

с преподавателем, оперативно решать накопившиеся вопросы при выполнении расчетно-графических работ и в процессе подготовки к сдаче зачетов и экзаменов. Поэтому при организации работы со студентами этой категории возникает необходимость внедрять новые средства и методы обучения. Основное внимание целесообразно уделить самостоятельной работе обучающихся. Для активизации самостоятельной работы студентов при изучении графических дисциплин хорошо зарекомендовали себя различные электронные обучающие продукты – обучающие программы, тесты для самоконтроля, электронные учебники. Эти инновационные средства обучения создают положительную мотивацию к изучению дисциплин, стимулируют к активному использованию компьютерных технологий в учебной деятельности. При этом обучающийся не является пассивным участником учебного процесса: он может регулировать скорость обучения, выбрать удобное для себя время, а также темы для изучения [1].

Одним из самых доступных средств оптимизации самостоятельной работы студентов является интеграция интернет-ресурсов в учебный процесс. Преподаватели кафедры прикладной механики и графики Полоцкого государственного университета для работы со студентами-заочниками используют Google Класс – бесплатный сервис для учебных заведений, некоммерческих организаций и пользователей личных аккаунтов Google. Простая настройка дает возможность преподавателю организовывать курсы, приглашать студентов и других преподавателей. В ленте курса удобно публиковать задания, объявления и вопросы (см. рисунок). Он упрощает организацию учебного процесса и коммуникации с обучающимися, в то же время требует значительного увеличения объема работы преподавателя в период подготовки курса для размещения в Google Класс. Необходимо четко структурировать материал, разработать контрольные тесты, создать систему оценки самостоятельной работы. Студенты могут обмениваться материалами, добавлять комментарии в ленте курса. Информация о сданных работах постоянно обновляется, что позволяет преподавателям оперативно проверять задания, ставить оценки и добавлять свои комментарии.



Интерфейс курса в Google Класс

Использование Google Класс имеет свои плюсы и минусы.

К плюсам можно отнести возможность обучения в индивидуальном темпе, независимость от географического и временно-го положения обучающегося и образовательного учреждения, эффективность реализации обратной связи между преподавателем и студентом.

Минусы применения Google Класс заключаются в необходимости жесткой самодисциплины обучающихся, а также в обеспечении постоянного доступа к источникам информации.

Таким образом, сервис Google Класс помогает организовать интерактивный диалог между преподавателем и студентом, контролировать знания и умения на всех этапах учебного процесса, использовать Интернет в качестве канала обмена информацией.

Список литературы

1. Матвеева, М. В. Основы формирования графической культуры студентов инженерных специальностей вузов [Электронный ресурс] / М. В. Матвеева // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2011. – № 2 (104). – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/osnovy-formirovaniya-graficheskoy-kultury-studentov-inzhenernyh-spetsialnostey-vuzov>

УДК 004.031.42

ВОЗМОЖНОСТИ ОБУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИРТУАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ИМИТАЦИЙ (СИМУЛЯТОРОВ)

Н.В. Зеленовская, ст. преподаватель,

Н.С. Филимонов, студент

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

Ключевые слова: трехмерная модель, симулятор процессов, тестовый симулятор.

Аннотация. Обучение с использованием симуляций представляет собой виртуальные учебные имитации различных действий, связанных с достижением результата обучения. Возможность использования такого обучения рассматривается в докладе.

Компания Autodesk открывает все новые возможности программы AutoCAD для работы в формате 3D. Сегодня реально создание сложных трехмерных моделей, используемых в современном авто-, авиастроении и других отраслях, отличающихся сложностью проектных решений. Одновременно программа идеально подходит и для работы в индивидуальном формате, с менее масштабными задачами, благодаря несложной настройке. Но очень ценно то, что под конкретный проект можно создать специализированное приложение, адаптировав его под свои проблемы и задачи. Эти практически неограниченные возможности проектирования в 3D-формате делают программное обеспечение AutoCAD востребованным среди широкого круга специалистов, включая инженеров-конструкторов и дизайнеров, работающих в различных сферах производства.

Мы предлагаем использовать данные наработки при изучении конкретных производственных процессов. К примеру, требуется объяснить принцип работы сложной конструкции или узла. Чтобы разобрать и собрать устройство для демонстрации, понадобятся большие усилия и много времени. Поэтому для та-

ких целей предлагается использовать так называемые симуляторы процессов.

В презентации к докладу содержится видеофильм, с помощью приложения Autodesk Simulation CFD 2014 демонстрирующий конструкцию и принцип работы автомобильного двигателя (рисунок 1).



Рисунок 1. Фрагмент видеофильма, демонстрирующего работу автомобильного двигателя

Возможно создание похожих симуляторов для получения и закрепления знаний по интересующему предмету. То есть данное приложение может нести как обучающую, так и контролирующую функцию – можно оценить степень усвоения учебного материала благодаря тестовым симуляторам (данный тип симуляторов позволяет начислять баллы за правильное выполнение нужной последовательности действий) [1].

Обучение с помощью компьютерных симуляторов имеет ряд достоинств: получение яркого визуального представления о конструкции, наработка терминологического аппарата, получение визуального опыта разборки и сборки различных элементов, возможность демонстрации большого числа различных конструкций.

На рисунке 2 представлен фрагмент видеofilьма, где демонстрируется попытка реализации данной концепции. Это приложение-симулятор Car Mechanic Simulator, которое может быть полезным при изучении конструкции автомобиля и способов его диагностики. Благодаря высокой степени реалистичности и проработки мельчайших деталей, симулятор дает возможность получить опыт в сфере ремонта автомобилей, чего часто не хватает молодым специалистам.

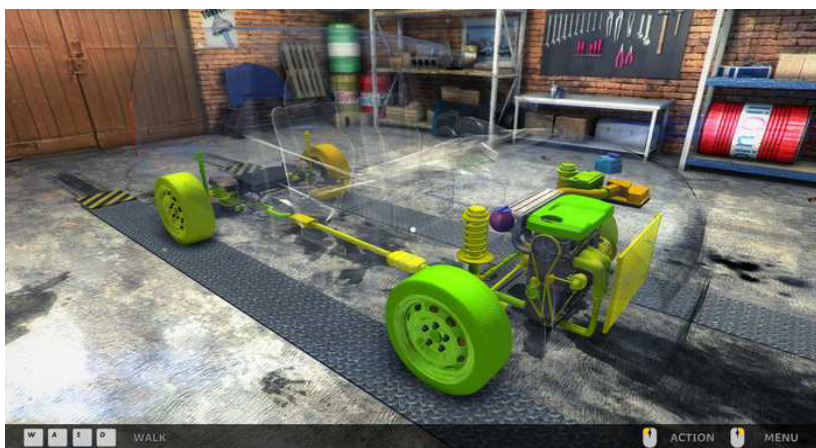


Рисунок 2. Фрагмент видеofilьма, показывающий работу симулятора сборки автомобиля из предлагаемого перечня деталей

Сегодня симуляторы применяются для обучения пилотов, для получения первоначальных навыков вождения, в медицине и других областях. В учебном процессе такой опыт будет особенно полезным для учащихся заочной и дистанционной форм обучения.

Список литературы

1. Гурин, Н. И. Технология разработки компьютерных обучающих систем с функциями виртуального преподавателя / Н. И. Гурин, О. В. Герман, Ю. О. Герман // Труды БГТУ. Сер. VI, Физ.-мат. науки и информатика. – 2011. – Вып. XIX. – С. 146–149.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ РЕШЕНИЙ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НА ОСНОВЕ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ

П.В. Зелёный, канд. техн. наук, доцент

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

Ключевые слова: инженерная и компьютерная графика, 3D-моделирование.

Аннотация. Рассмотрен актуальный вопрос повышения интереса студентов к изучению разделов инженерной графики, прежде всего к компьютерной графике и моделированию, на примере проектирования реального изделия оригинальной конструкции.

В учебном процессе, помимо изучения того или иного конкретного материала дисциплины, следует уделять внимание и вопросам, побуждающим к ней интерес. Например, применительно к инженерной графике, одним из результатов изучения которой должно явиться овладение 3D-моделированием, следует

демонстрировать широкие возможности современного проектирования в практике реального создания новых изделий. Яркие примеры решения практических задач на основе 3D-моделей будут способствовать возрастанию интереса студентов к изучению и компьютерной графике, и лежащей в ее основе начертательной геометрии, с которой в вузе начинается изучение этого современного раздела инженерной графики.



Рисунок 1. Сдвоенный бортовой редуктор в исходном положении его составных частей

Один из возможных реальных примеров использования 3D-моделирования для демонстрации студентам показан на рисунках 1 и 2, где приведен дизайн сдвоенного бортового редуктора, конструкция которого (рисунки 3 и 4) была создана и испытана в научных целях еще в 80-е годы прошлого века [1]. 3D-модель этого редуктора, разработанная в учебных целях в первой половине десятых лет нынешнего столетия, отличается высокой степенью реалистичности. Посредством нее можно продемонстрировать не только возможности современных технологий проектирования по реализации различных компоновочных решений такого сложного изделия, но и показывать устройство в действии (рисунок 2). Это привлекает внимание студентов, вызывая неподдельный интерес, и, надо надеяться, стимулирует и стремление к изучению дисциплины, лежащей в основе 3D-моделирования, и, естественно, к самой компьютерной графике.

Компьютерная модель также дает возможность продемонстрировать влияние различных конструкционных материалов на дизайн изделия.

Интерес подстегивается еще и тем, что это изделие является необычным как по своему дизайну, так и по функциональному назначению. Представленная конструкция сдвоенного бортового редуктора позволяет, наряду со своим прямым назначением, приводить во вращение несомое им заднее ведущее колесо трактора, передавать на колесо крутящий момент, а также перемещать его по высоте.



Рисунок 2. Сдвоенный бортовой редуктор в крайнем рабочем положении его составных частей, обеспечивающих перемещение колеса по высоте

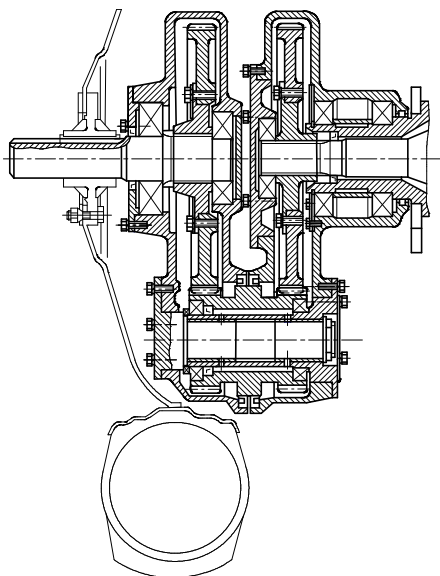


Рисунок 3. Конструкция сдвоенного бортового редуктора в разрезе

Это перемещение необходимо в конструкциях тракторов, предназначенных для работы в сложных условиях пересеченной и горной местности, а также для механизации работ на откосах каналов и дорог, в кюветах и т.п., то есть на наклонных поверхностях. При движении поперек склона трактор за счет перемещения колес противоположных бортов по высоте сохраняет вертикальное положение (рисунки 5 и 6), что необходимо для обеспечения безопасности в указанных условиях работы, улучшения условий труда механизатора, устойчивого движения машинно-тракторного

агрегата и более качественного выполнения технологических операций.

Для того чтобы больше заинтересовать студентов вопросами создания новых изделий, необычностью их конструктивных решений, приводится тот факт, что оригинальность бортового редуктора, а точнее его новизна и полезность, соответствуют изобретательскому уровню, т.е. не являются результатом решения поставленной задачи простого конструирования по перемещению колес трактора по высоте.

Прототипом этой конструкции является обычный бортовой редуктор, устанавливаемый на тракторе, с возможностью поворота, и снабжаемый управляемым приводом поворота. Но поскольку приспособление трактора к работе на наклонной поверхности в вертикальном положении выполнялось не за счет создания какой-то принципиально новой его конструкции, что

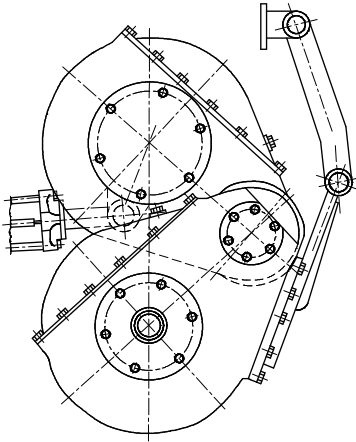


Рисунок 4. Сдвоенный бортовой редуктор в крайнем рабочем положении его составных частей

нельзя было бы экономически нецелесообразно, а за счет модификации серийной модели трактора, массово выпускаемой Минским тракторным заводом, то обычный поворотный бортовой редуктор нарушал всю компоновку трактора, следовательно, и его возможности по агрегатированию с целым шлейфом технологических машин, навешиваемых на него сзади посредством специальной гидрофицированной конструкции (системы навешивания машин и орудий). Стояла задача в момент устранения этого недостатка сохранить компоновку базовой серийной модели трактора и все его возможности по агрегатированию.

Для ее решения прежде всего надо было обеспечить соосное расположение задних ведущих колес трактора с выходными валами трансмиссии заднего моста трактора (без какого-либо смещения), как у базовой модифицируемой модели, у которой эти валы являются несущими, так как колеса устанавливались непосредственно на них.

Это-то и явилось ключом к созданию рассматриваемого изобретения [2]. Корпус поворотного редуктора

было бы экономически нецелесообразно, а за счет модификации серийной модели трактора, массово выпускаемой Минским тракторным заводом, то обычный поворотный бортовой редуктор нарушал всю компоновку трактора, следовательно, и его возможности по агрегатированию с целым шлейфом технологических машин, навешиваемых на него сзади посредством специальной гидрофицированной конструкции (системы навешивания машин и орудий). Стояла задача в момент устранения этого недостатка сохранить компоновку базовой серийной модели трактора и все его возможности по агрегатированию.



Рисунок 5. Трактор «Беларусь» с изменяемой геометрией ходовой системы для работы в условиях пересеченной и горной местности (во время испытаний на полигоне МТЗ, д. Абчак, Минский р-н)



Рисунок 6. Обеспечение вертикального положения трактора на склоне за счет перемещения одного из колес заднего моста по высоте

тора был выполнен сочлененным из двух частей (рисунки 3 и 4). Одна из них устанавливалась на корпус трансмиссии заднего моста трактора и была связана с силовым гидравлическим цилиндром для осуществления ее управляемого поворота. Вторая, точно такой длины для обеспечения соосности валов, устанавливалась поворотной на первой части редуктора и кинематически связывалась посредством тяги и рычага с корпусом трансмиссии.

Тяга и рычаг моделировались такой длины, чтобы обеспечить необходимую кинематику перемещения корпуса второй части редуктора при повороте его первой части, благодаря которой выходной вал, несущий заднее колесо трактора, перемещался бы практически по вертикальной траектории [3] (для сохранения компоновки и возможностей по агрегатированию). На эту кинематику оказывают влияние и координаты расположения точки присоединения тяги к корпусу трансмиссии, что также исследовалось на модели при их оптимизации.

Известна также конструкция бортового редуктора, разработанная в прошлом при создании всем известного советского лунохода, покорившего впервые естественный спутник Земли, которая могла бы обеспечить указанное перемещение колеса строго по вертикали [4]. Об этом устройстве также необходимо поведать студентам, но отметить, что хотя оно с технической точки зрения более совершенное, с экономической – является избыточным техническим решением. Это устройство, впрочем, так и не внедренное, создавалось для другой цели – для придания

колесным движителям лунохода при необходимости эффекта шагания (при преодолении труднодоступного рельефа). С другой стороны, у трактора в таком строгом перемещении колес по вертикали, чтобы удерживать его в вертикальном положении, и нет необходимости. Поэтому та кинематическая связь, которая в редукторах лунохода осуществлялась посредством зубчатых колес, при создании поворотного сдвоенного редуктора для трактора, была заменена рассмотренной рычажной кинематической связью, отличающейся, как указано в цели изобретения [2], и большей надежностью.

Сказанное, по мнению автора, может быть дополнительным учебным материалом, единственной целью которого является стремление вызвать на раннем этапе обучения в вузе большой интерес к избранной конструкторской специальности, а через него – и к изучению основных разделов инженерной графики, особенно к современному проектированию на основе 3D-моделирования.

Список литературы

1. 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. Бортовой редуктор крутосклонного транспортного средства : а. с. 918161 СССР / П. В. Зелёный, И. П. Ксенович, П. А. Амелъченко, В. В. Гуськов, В. В. Яцкевич, В. Ф. Пронько, В. П. Зарецкий // Бюл. изобр. – 1982. – № 13.
3. Яцкевич, В. В. Совершенствование крутосклонной модификации трактора «Беларусь» / В. В. Яцкевич, П. В. Зелёный, В. П. Зарецкий // Тракторы и сельхозмашины. – 1986. – № 8. – С. 14–18.
4. Планетоходы / под ред. А. Л. Кемурджиана. – Москва : Машиностроение, 1982. – 319 с.

НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ – ПРИЛЕЖАНИЕ

П.В. Зелёный, канд. техн. наук, доцент

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

Ключевые слова: инженерная графика, прилежание в учебе, качество подготовки, оценка знаний.

Аннотация. Рассмотрена одна из главных проблем современного обучения студентов – их отношение к учебе, в частности, к изучению инженерной графики. Показано, что именно отсутствие должного прилежания снижает эффективность учебного процесса. Намечены пути решения данной проблемы.

Одной из проблем при изучении инженерной графики является низкий уровень прилежания студентов. Учитывая высокую трудоемкость дисциплины, это является существенным фактором, снижающим качество подготовки.

Наша главная задача – изменить отношение студентов к инженерной графике, точнее, выработать (привить) правильное понимание того, что собой представляет эта дисциплина, что она далеко не рисование. Изучать инженерную графику – это кропотливо трудиться, вычерчивая вначале с помощью чертежного инструмента не просто какие-то изображения, а проекции по определенному методу, а в последующем – моделируя из простых геометрических объектов 3D-изображения более сложной формы. В начертательной геометрии – первом разделе инженерной графики – к вычерчиванию проекций геометрических образов добавляются также построения, связанные с графическими методами решения позиционных и метрических задач. То есть данные построения – это не иллюстрации к чему-то, например к каким-то аналитическим решениям, или к описанию чего-то, где особых требований к их точности нет (они в этой ситуации носят вспомогательный, иллюстративный характер, поэтому качество таких иллюстраций и качество того же почерка не влияют на оценку знаний по любому предмету). Студентам надо дать понять с самого начала, что с инженерной графикой все обстоит совершенно по-иному.

Даже к чертежным принадлежностям студент должен относиться надлежащим образом. Не зря же в старых учебных пособиях по черчению этому уделялось много внимания – ряд страниц в самом начале книги. Объяснялось, как ими правильно пользоваться, как строить параллельные и перпендикулярные линии, как следует заточить карандаш для разных типов линий, как правильно обводить лекальные кривые и т.п. [1]. Теперь сразу переходят к более важному материалу или ограничиваются минимальной информацией. А что изменилось по существу? Разве вчерашний школьник сегодня более подготовлен к использованию чертежных принадлежностей, чем ранее? Как раз наоборот. Раньше дети больше стремились выполнять что-то своими руками, больше рисовали, мастерили... Сейчас их внимание все больше и больше отвлекают современные гаджеты. Нажимать на кнопки или водить пальцем по экрану, задавая разные команды, проще, чем настроить чертежные принадлежности и научиться ими пользоваться, выполняя точные построения.

Для ярых сторонников перехода исключительно на компьютерную графику [2, 3], постоянно доказывающих ее необходимость, которую никто не отрицает, хочется заметить, что она никогда не сможет полностью заменить ту составляющую графической подготовки в широком смысле этого термина, которая связана с развитием пространственного логического мышления геометрическими образами. Графическая подготовка будет эффективнее, если задействовать и руки... Это то же самое, если не давать детям в раннем возрасте дидактические игрушки, ставящие перед ребенком обучающие задачи, развивающие воображение, моторику, интеллектуальную деятельность, внимание, память, логические представления и операции: анализ, синтез, сравнение, обобщение... А в школе – начать обучать письменности, языку с клавиатуры... На таких примерах вся абсурдность ситуации становится очевидной. То же самое и с графической подготовкой. Она будет лучше, если начнется все-таки с карандаша...

Не надо думать также, что это несложная проблема – чем и как чертить, что студент сам разберется. Опыт показывает, что не все толком разберутся, а многие – не сразу. Приходя на занятия неподготовленными или с набором случайно подобранных

чертежных принадлежностей, студенты тратят много времени впустую. Борются с неудобными циркулями, возможно, еще дедушкиными (что дома нашлось), пытаются вставить грифель или вычертить окружность этим циркулем так, чтобы неизбежный из-за неудачной конструкции люфт не проявлял себя и т.п.

Единственное, что можно посоветовать студентам из старых советских чертежных принадлежностей – это лекала. Современные лекала – это в большинстве своем откровенный брак. На них сложно подбирать участки нужной кривизны. Но это еще полбеды. Хуже, что они сплошь имеют особые точки. Видно, где один участок переходит в другой. Даже часто встречающийся на них облой, характерный для тонкостенных изделий, изготавливаемых под давлением в некачественных формах, можно как-то устранить, аккуратно зачистив.

Надо с самого начала обращать внимание на то, чем чертят студенты, чтобы они проявляли прилежание и в этом – обзавелись надлежащими чертежными принадлежностями. Это важный вопрос. Его необходимо решить с самого начала. Стоит обратить внимание и на дешевые «хрустящие» грифели к автоматическим карандашам, которые не позволяют делать линии должной яркости, и на то, что помимо грифелей диаметром 0,5 мм есть еще и 0,7, и 0,9 мм для толстых линий. Иначе чем студенты обеспечат необходимое качество изображений?

В отсутствии правильного отношения к инженерной графике как дисциплине кроются основные проблемы с ее изучением. Особенно надо учитывать при этом, что такой ее раздел, как начертательная геометрия, и вовсе является новым для вчерашних школьников. Надо изменить отношение к дисциплине, начиная с чертежных принадлежностей, а потом уже решать другие задачи по ее изучению.

И начинать надо с первого занятия. Если будет сказано, что на следующем занятии у каждого должны быть необходимые чертежные принадлежности и бумага определенного формата, то это требование надо неукоснительно соблюдать. Если встать на путь попустительства, то сначала студент придет без чертежных принадлежностей, после не выполнит выданное задание, а потом и следующее не выполнит... А еще позже, ближе к концу семестра, спохватившись, начнет приносить несамостоятель-

но выполненные задания, так как уже будет не до учения. Уж какое тут качество подготовки? А при нынешнем положении, когда нельзя применить должную строгость при оценке знаний, чтобы не растерять контингент студентов, с трудом набранных на ряд специальностей, ситуацию спасти уже будет поздно.

Поэтому необходимо с самого начала оценивать прежде всего само отношение студента к занятиям, к изучаемой дисциплине. Именно с попустительства на этом этапе и начнется проблема с его успеваемостью. Для того чтобы простимулировать студентов, желательно было бы просто выставлять оценки за все, что было поручено сделать. То есть приблизить обучение в вузе к школьному, где есть классный журнал у учителя, дневники у учащихся и т.д. Студенты, как показывает практика проведения контрольных работ в вузе, при промежуточной оценке успеваемости заметно реагируют на такую систему их принуждения к учебе. Все потому, что эта система для них знакома, они в ней существовали все годы обучения в школе. Если выставление оценок, как в общеобразовательной школе, противоречит каким-то положениям высшей школы, отношение студента к учебе можно характеризовать баллами. Выполнил все, что поручено, – будет максимальный балл. Не все выполнил – балл поменьше. Если вообще не брался – балл нулевой.

Помимо оценки прилежания студентов при выполнении индивидуальных графических работ в домашних условиях, необходимо оценивать и их текущее отношение к учебе на практических и лабораторных занятиях, и даже на лекциях. Это прилежание также следует фиксировать выставлением баллов в зависимости от того, как студент проявлял себя на занятиях. Если стремился активно выполнять порученное – получает соответствующий балл. Если просто отсиживался, ожидая конца занятий, – ничего не получает.

Следует дополнительно отметить, что выставление баллов за отношение студента к учебе именно во время занятий должно главенствовать. Если оценивать все в комплексе, по степени готовности чертежей, трудно будет выявить, насколько самостоятельно они выполнялись, а главное – своевременно реагировать на отношение студента к учебе.

Надо обращать внимание и на конспектирование лекций. Это можно делать на практических занятиях, но периодически и на лекциях, выборочно отмечая тех, кто старается, проявляет прилежание. Оценивать хотя бы качество графических построений, чтобы действительно были построения, а не рисуночки, выполненные от руки.

Баллы должны начисляться именно за прилежание, за стремление учиться, а не за итог какой-то работы (это отдельно). На первом этапе у студентов может быть разный итог работы над графическим заданием в аудитории. У кого-то в школе была более основательная графическая подготовка, у кого-то – более развито пространственное воображение, и ему проще понять, что требуется выполнить. Кому-то повезло и с тем и с другим... У кого-то нет ни надлежащей довузовской графической подготовки, ни должного пространственного воображения. Но что бесспорно должны все проявить – это ответственное отношение к учебе, устремленность к познанию, старание, исполнительность, аккуратность, т.е. все то, что называют прилежанием, являющимся первой ступенью успешной учебной деятельности, началом самовоспитания человека [4]. Именно это и надо оценивать прежде всего! Как показывает многолетний опыт, если с прилежанием все будет налажено с самого начала, то результаты неизменно должны проявиться и в графических работах.

Список литературы

1. Александрович, З. И. Черчение : учеб. пособие для подгот. отд-ний вузов / З. И. Александрович, И. А. Зенюк, В. С. Якубенко. – Минск : Выш. школа, 1983. – 228 с.
2. Сторожилов, А. И. О новых основаниях инженерной графики / А. И. Сторожилов // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., 21 марта 2014 г., Брест, Республика Беларусь. – Брест : БрГТУ, 2014. – С. 63–65.
3. Сторожилов, А. И. Практическая реализация дисциплины «Инженерная графика» на компьютере / А. И. Сторожилов // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., 21 марта 2014 г., Брест, Республика Беларусь. – Брест : БрГТУ, 2014. – С. 65–67.
4. Толковый словарь русского языка : в 4 т. / под ред. Д. Н. Ушакова. – Москва : Гос. ин-т «Сов. энцикл.» ; ОГИЗ ; Гос. изд-во иностр. и нац. слов., 1935–1940.

ЗНАЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ОБРАЗОВАНИЯ

В.В. Исакова, студент, **А.В. Никитина**, студент

*Нижегородский государственный
архитектурно-строительный университет,
г. Нижний Новгород, Российская Федерация*

Ключевые слова: информационное моделирование, 3D-модель, информатизация образования, памятники архитектуры.

Аннотация. В статье информационное моделирование рассматривается как средство, позволяющее совершенствовать образовательный процесс, а также определяется значимость данной технологии для учащихся вузов.

Информационные технологии все глубже интегрируются в различные сферы деятельности и выражаются в автоматизации как производственных процессов, так и в развитии новых подходов для решения разнообразных задач. Последнее нашло свое явное выражение в такой технологии, как информационное моделирование, которое представляет собой относительно новый подход, повышающий качество результатов во многих областях. Его основная идея заключается в использовании единой модели и обмене соответствующими данными о ней всеми участниками на любой стадии осуществления проекта.

Во многом информационное моделирование направлено на формирование баз данных, позволяющих в любое время найти ключевую информацию на любой объект. Например, таким образом может быть получена информация по проектированию и строительству исторических памятников. В настоящее время подобные проекты уже развиваются в ряде городов (Таганрог, Ростов-на-Дону, Новочеркасск, Азов и др.). В данной поисковой системе каждая статья об интересующем объекте разделена на текстовую и графическую составляющую, которые сопровождают и дополняют друг друга. Текстовая часть содержит данные об объекте культурного наследия, а вторая (графическая) – под-

робную трехмерную модель здания, чертежи и сопутствующие фотографии [1–4]. В данной области такая система делает возможным решение целого ряда важных задач: реставрация в случае серьезного повреждения или разрушения; выполнение расчета основных характеристик объекта; наглядное представление объекта и его масштабов при возведении, а также получение ясного представления об исторических объектах культуры своей страны.

Информационное моделирование также способствует улучшению качества высшего профессионального образования, так как распространение информационных технологий требует повышения уровня знаний специалистов.

Целью данной работы является рассмотрение информационного моделирования как средства, позволяющего совершенствовать образовательный процесс, определить значимость данной технологии как для учащихся вузов, так и для будущих специалистов.

Хотелось бы отметить, что на сегодняшний день во многих университетах страны разрабатываются учебные программы с внедрением информационных технологий, что способствует повышению качества усвоения материала. На такой дисциплине, как «Компьютерная графика», студентов обучают работе в программах AutoCAD, КОМПАС-3D, ArchiCAD и т.д. Мы, как учащиеся архитектурно-строительного университета, освоили на данной дисциплине все вышеперечисленные программы, благодаря чему научились создавать модели разного уровня сложности. Нами были созданы 3D-модели двух часовен: Марии Магдалины в Чувашской Республике (рисунки 1, 2) и Михаила Архангела в г. Кирове (рисунки 3, 4). Эти модели в дальнейшем могут быть использованы инженерами и архитекторами при реставрации и, кроме того, помогут сохранить историческую память об объектах архитектурного наследия, что демонстрирует значимость изучения данных программ в университетах.



Рисунок 1. Фото часовни
Марии Магдалины



Рисунок 2. 3D-модель часовни
Марии Магдалины



Рисунок 3. Фото часовни
Михаила Архангела

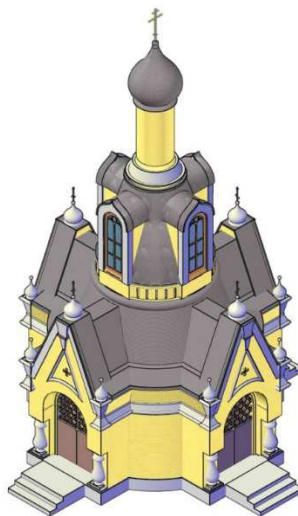


Рисунок 4. 3D-модель часовни
Михаила Архангела

В результате проведенной исследовательской работы были успешно созданы основные элементы информационных моделей часоуен с помощью информационных технологий на основе полученных знаний. Таким образом, информационное моделирование повышает уровень образования в высших учебных заведениях, поэтому в будущем необходимо уделять внедрению данной технологии в учебный процесс больше внимания.

Список литературы

1. Иевлева, О. Т. Особенности сохранения сведений об объектах архитектурного наследия средствами информационных технологий / О. Т. Иевлева, А. И. Кошевой // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2015. – № 3 (35). – С. 135–138.
2. Юматова, Э. Г. Формирование информационной среды обучения графическим информационным технологиям студентов специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений» / Э. Г. Юматова // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2015. – № 3 (35). – С. 257–263.
3. Юматова, Э. Г. Формирование творческих способностей будущих инженеров-строителей в инновационной среде обучения / Э. Г. Юматова // Вестник Челябинского государственного педагогического университета / ФГОУ ВПО ЧГПУ. – Челябинск, 2015. – № 7. – С. 125–130.
4. Юматова, Э. Г. Интенсификация обучения геометро-графическим дисциплинам студентов строительных вузов средствами графических информационных технологий / Э. Г. Юматова // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева / ФГОУ ВПО ЧГПУ им. И. Я. Яковлева. – Чебоксары, 2015. – № 3 (87). – С. 181–187.

УДК 372.8

АКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ КАК ВАЖНЫЙ АСПЕКТ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ ГРАФИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

М.В. Киселёва, ст. преподаватель,
Е.З. Зевелева, канд. техн. наук, доцент

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

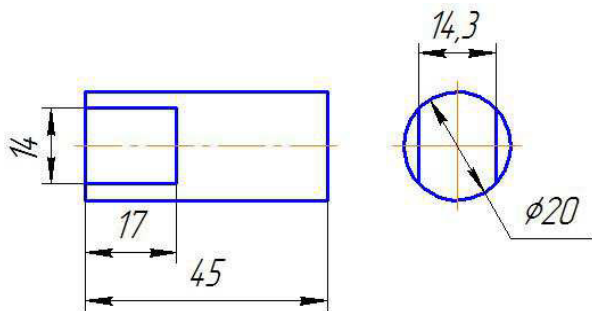
Ключевые слова: технология обучения, методы обучения, активное обучение.

Аннотация. В статье рассмотрена технология обучения, основанная на активных методах обучения применительно к графическим дисциплинам. Выявлено положительное влияние использования активных методов на результаты учебной деятельности студентов.

С позиции обучения понятие «технология» обозначает процесс формирования знаний и умений как поэтапное взаимодействие обучаемого и преподавателя с использованием средств обучения по заранее заданной программе. Эта программа раскрывает познавательную деятельность в виде системы познавательных операций и системы слежения за ходом усвоения учебного материала [1]. Одной из центральных задач обучения, и в частности профессиональной подготовки специалиста, является формирование активного, деятельного отношения к познанию. Решение этой задачи требует использования содержания, форм, методов, направленных на активизацию обучения, которая реализуется за счет создания дидактических и психологических условий осмысленности учения, включения в него студента на всех трех уровнях интеллектуальной, личностной и социальной активности. Как показали исследования немецких ученых, человек запоминает только 10% того, что он читает, 20% того, что слышит, 30% того, что видит, 50–70% запоминается при участии в групповых дискуссиях, 80% – при самостоятельном обнаружении и формулировании проблем [2].

Активные методы обучения – это методы обучения, которые побуждают обучаемых к активной мыслительной и практической деятельности в процессе овладения материалом.

Проверяя работы по инженерной графике и указывая на допущенные ошибки, мы постоянно сталкиваемся с тем, что студент соглашается с замечаниями преподавателя и вспоминает соответствующие ГОСТы и правила. Однако найти ошибку у себя или на чертеже сокурсника подчас является для них непростой задачей. Результаты опроса студентов показали, что 72% из них не могут найти ошибку и 13% испытывают затруднения при проверке своих чертежей или чертежей сокурсников. Проанализировав данный факт, мы пришли к выводу о необходимости применения на занятиях активных методов обучения, которые помогут поломать стереотипы учебной работы, сложившиеся в школе. При этом наряду с выполнением чертежей предложили студентам поменяться ролями с преподавателем и найти ошибки на уже выполненных чертежах (см. рисунок). Работа может проводиться как индивидуально, так и в группах, с подключением в данном случае соревновательного момента.



Чертеж с ошибкой

Также представляется интересным задание, когда студент при выполнении чертежа должен специально сделать определенное количество ошибок, а затем объяснить их. Таким образом студент сам создает проблемную ситуацию, решая при этом интеллектуальную задачу изучения соответствующих тем и понятий. Обучающийся осуществляет поиск знаний и пока не известных ему способов действий, без нахождения которых выполнение задания оказывается невозможным.

Преподаватель, выступая в роли организатора обучения на проблемной основе, призван быть скорее руководителем, чем просто источником готовых знаний.

Использование активных методов обучения позволяет преподавателю создавать комфортный микроклимат в группе и развивает интеллектуальные качества студентов, обеспечивающие в дальнейшем их активность в овладении знаниями и применении их на практике, т.е. способствует формированию у обучающихся необходимых академических, социально-личностных и профессиональных компетенций.

Список литературы

1. Радченко, А. К. Проектирование технологии обучения техническим дисциплинам : учеб. пособие / А. К. Радченко. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2003. – 288 с.
2. Курьянов, М. А. Активные методы обучения : метод. пособие / М. А. Курьянов, В. С. Половцев. – Тамбов : Изд-во ТГТУ, 2011. – 80 с.

УДК 004:378:01

К ВОПРОСУ О СОЗДАНИИ ВИДЕОУРОКОВ ПО КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКЕ

А.Н. Кудинович, ст. преподаватель,

А.В. Коротчиков, студент

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

Ключевые слова: компьютерная графика, видеоурок, монтаж, качество, возможности.

Аннотация. В статье идет речь о необходимости внедрения новых форм проведения занятий по компьютерной графике. Видеоуроки позволяют студентам работать в удобном для них ритме, что устраняет многочисленные повторяющиеся вопросы и нормализует ход занятия. В статье выделены некоторые программы, используемые для записи видеоматериалов с компьютера.

Развитие мультимедийных средств, которые постепенно должны быть внедрены в образовательный процесс, в скором

времени поменяет привычный уклад получения знаний в вузах и ссузах. Книжная литература не выдерживает конкуренции с аудио- и видеолитературой. Это связано с тем, что во время активного интерактива с учебным материалом человек усваивает намного больше информации, а в памяти она сохраняется значительно дольше [1].

В последнее время курсы видеоуроков, разрабатываемые учреждениями образования, стали наиболее удобной формой проведения занятий по освоению каких-либо программных продуктов на компьютере. Использование видеоуроков по созданию 3D-моделей и чертежей в значительной мере повышает информативность занятий по компьютерной графике и помогает каждому студенту придерживаться своего темпоритма при освоении материала.

В ходе работы над созданием видеоуроков для занятий по компьютерной графике мы столкнулись с большим количеством имеющихся программных продуктов. Был проведен отбор с тестированием и оценкой определенных программ. В результате мы выделили следующие продукты для записи видео с экрана (со звуком или без него) в помощь преподавателю:

1. Ashampoo Snap [2]. Девиз программы: «Не говори мне – покажи мне!» Компания знаменита своим софтом, главной особенностью которого является ориентированность на начинающего пользователя в сфере видеозаписи. Стоит также отметить, что во время записи видео и его автоматическом качественном сжатии (на что способны немногие программы) нагрузка на процессор создается незначительная.

2. Fraps [3] – программа для записи видео и создания скриншотов на компьютерах со «слабыми» процессорами. В отличие от предыдущей, данная программа ограничена во многих возможностях, но сделано это умышленно. Тем не менее, интерфейс программы выполнен очень удобно и понятно (заметим, что русскоязычной версии программы в Интернете нет). Нельзя не подчеркнуть тот факт, что она бесплатна.

3. Vandicam [4]. Данное приложение специально разработано для эффективного создания скриншотов с видеоряда и захвата содержимого рабочего стола, а также для записи динами-

ческих сцен во время трансляции. С ее помощью можно записать видеорежим общения в Skype или другом подобном мессенджере.

Существует множество программ для съемки и внутреннего монтажа видео, которые подходят для определенного типа задач и целей, но большинство из них иноязычного происхождения и по функционалу не соответствуют той цене, которую предлагают разработчики.

Рекомендации для получения максимально качественного материала для видеурока: видео, звук необходимо записывать отдельными программами; монтаж стоит делать также отдельной программой. Все это позволит локализовать нагрузку на ядра процессора и уменьшить общую нагрузку, что напрямую влияет на качество записываемых данных.

«Лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать», – гласит известная поговорка, максимально точно передавая, в частности, суть процесса обучения на компьютере. На кафедре «Инженерная графика» Белорусского государственного аграрного технического университета планируется использование видеуроков для занятий по компьютерной графике в помощь преподавателям и студентам.

Список литературы

1. Кудинович, А. Н. Необходимость внедрения новых мультимедийных средств в образовательный процесс на примере инженерной графики / А. Н. Кудинович // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции : сб. III Междунар. науч.-практ. конф., 23–24 марта 2017 года, г. Минск, Республика Беларусь. – Минск : БГАТУ, 2017.
2. Портал Ashampoo [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ashampoo.com/ru/rub/pin/1224/multimedia-software/>
3. Портал Fraps [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fraps.com/>
4. Портал Bandicam [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.bandicam.com/ru/>

МОНИТОРИНГ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ НА ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ

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

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

Ключевые слова: информация, хи-квадрат, интеллект-карты, логико-смысловые модели, мультимедиа-технологии, технологии визуализации.

Аннотация. В статье рассмотрены результаты исследования влияния технологий визуализации на процесс обучения. Использовались статистические методы анализа. Показано, что процесс обучения с применением технологий визуализации (инфографика, логико-смысловые модели, причинно-следственные диаграммы, интеллект-карты, мультимедиа-технологии) идет более интенсивно. При этом достигается более высокий уровень знаний в сравнении с традиционной технологией представления информации.

В связи с тем, что объем изучаемой информации слишком велик, возникает проблема ее сжатия до разумной обозримости. Эта проблема в некоторой степени может быть решена использованием в учебном процессе технологий визуализации. Обучение студентов способам самостоятельной визуализации вербальной учебной информации в графической форме способствует увеличению темпа мышления, формированию умения работать с большими объемами учебной информации, а также концептуально структурировать и упорядочивать полученные знания. Визуализация знаний помогает не только эффективному усвоению студентами соответствующей информации, но и активизирует их познавательную деятельность; развивает у них способность связывать теорию с практикой; формирует навыки визуальной культуры; воспитывает внимание и аккуратность; повышает интерес к учению.

Во время учебного процесса по дисциплинам «Введение в упаковочное производство», «Введение в инженерное образование», «Экология упаковочного производства», «Процессы

и аппараты в упаковочном производстве» в течение четырех лет проводился мониторинг влияния процессов визуализации знаний на качество обучения студентов. При проведении мониторинга ставились следующие задачи:

- 1) использовать при обучении различные технологии визуализации учебной информации;
- 2) научить студентов самостоятельно использовать эти технологии;
- 3) научить студентов способам самостоятельного представления текстовой информации в графической форме;
- 4) сформировать у студентов навыки визуализации текста;
- 5) развить у студентов творческие способности и побудить их к самостоятельной творческой деятельности.

В ходе эксперимента учащиеся освоили процессы создания интеллект-карт, логико-смысловых моделей, применения мультимедиа технологий [1].

Результаты экспериментов были сведены в таблицы. Исследовались следующие технологии визуализации при обучении: логико-смысловые модели (ЛСМ); интеллект-карты (ИК); мультимедиа технологии (ММТ).

В качестве контрольного варианта использовалась традиционная технология конспектирования (ТТ).

Для проведения исследования были выбраны две группы студентов: экспериментальная и контрольная (по 30 человек в каждой), с близким уровнем успеваемости (расхождение среднего балла по группам не превышало 10%), следовательно, по уровню подготовки группы были сопоставимы.

В связи с тем, что в результате проведенного исследования получено лишь небольшое количество выборочных данных, была использована вероятностная модель математической статистики. Дело в том, что только с ее помощью можно перенести свойства, установленные в результате анализа конкретной выборки, на другие выборки, а также на всю так называемую генеральную совокупность. Термин «генеральная совокупность» применяется, когда речь идет о большой, но конечной совокуп-

ности. Чтобы перенести выводы с выборки на более обширную совокупность, необходимы те или иные предположения о связи выборочных характеристик с характеристиками этой более обширной совокупности. Эти предположения основаны на соответствующей вероятностной модели.

В окружающем мире одни события могут возникать одинаково часто, а могут встречаться с разной вероятностью, и описать данную вероятность довольно сложно. На языке статистики это означает проверить расхождения в ожидаемых и реальных частотах на достоверность различий. Метод, с помощью которого можно ответить на данный вопрос, – это метод расчета критерия хи-квадрат (критерий хи-квадрат обозначается χ^2).

Распределение хи-квадрат является одним из наиболее широко используемых в статистике для проверки статистических гипотез. На основе этого распределения построен один из наиболее мощных критериев – критерий χ^2 (также *критерий согласия Пирсона*). Критерий χ^2 применяется для проверки гипотезы различных распределений. В этом заключается его достоинство.

Расчетная формула критерия [2]:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(m - m')^2}{m'}$$

где m и m' – соответственно эмпирические (экспериментальные) и теоретические (контрольные) частоты рассматриваемого распределения; n – число степеней свободы.

Для проверки необходимо сравнивать эмпирические (наблюдаемые) и теоретические (вычисленные в предположении нормального распределения) частоты.

В результате проведенного исследования было установлено [3], что:

1) в экспериментальной группе, обучающейся по технологии ЛСМ, на 14% увеличилось количество студентов, показавших высокие результаты (8–10 баллов); на 44% увеличилось количество студентов, показавших средние результаты (5–7 бал-

лов); на 34% уменьшилось количество студентов, показавших низкие результаты (2–4 балла), в сравнении с контрольной группой (ТТ). Однако предположение о том, что процесс обучения с использованием технологии ЛСМ идет более интенсивно и достигается более высокий уровень знаний в сравнении с традиционной технологией, в результате статистического расчета не подтверждается;

2) в экспериментальной группе, обучающейся по технологии ИК, на 43% увеличилось количество студентов, показавших высокие результаты; на 44% увеличилось количество студентов, показавших средние результаты; на 50% уменьшилось количество студентов, показавших низкие результаты, в сравнении с контрольной группой (ТТ). Предположение (гипотеза) о том, что в ходе обучения с использованием технологии ИК процесс обучения идет достаточно интенсивно и достигается достаточно высокий уровень знаний в сравнении с традиционной технологией, подтверждается и в результате статистического расчета;

3) в экспериментальной группе, обучающейся по ММТ, на 57% увеличилось количество студентов, показавших высокие результаты; на 56% увеличилось количество студентов, показавших средние результаты; на 64% уменьшилось количество студентов, показавших низкие результаты, в сравнении с контрольной группой (ТТ). Предположение (гипотеза) о том, что в ходе обучения по ММТ процесс обучения идет более интенсивно по сравнению с контрольным методом и достигается более высокий уровень знаний в сравнении как с ТТ, так и с другими технологиями визуализации (ЛСМ, ИК), подтверждается и в результате статистического расчета.

Таким образом, по результатам исследования наиболее высокий уровень знаний достигнут при обучении с использованием мультимедиа технологий, достаточно высокий – с использованием технологии интеллект-карт. Более низкий уровень знаний при обучении с использованием технологии логико-смысловых моделей можно объяснить как сложностью создания та-

ких моделей, так и недостаточной подготовленностью студентов к их созданию.

Сопоставление результатов исследования влияния на процесс обучения использования технологий визуализации демонстрирует большие возможности представленных технологий (мультимедиа-технологии, интеллект-карты, логико-смысловые модели) как средства усвоения знаний и формирования мышления. Проведенное исследование позволяет сделать вывод, что правильное построение обучения с использованием технологий визуализации в значительной степени способствует формированию мышления и усвоения учебного материала.

В результате исследования с использованием статистических методов анализа подтверждено, что процесс обучения с применением технологий визуализации идет более интенсивно и достигается более высокий уровень знаний в сравнении с традиционной технологией.

Данное исследование позволяет сделать вывод, что правильное построение обучения с использованием технологий визуализации в значительной степени способствует формированию мышления и усвоению учебного материала.

Список литературы

1. Кузьмич, В. В. Технологии визуализации в упаковочном производстве / В. В. Кузьмич. – Минск : БНТУ, 2014. – 397 с.
2. Ермолаев, О. Ю. Математическая статистика для психологов : учебник / О. Ю. Ермолаев. – 2-е изд., испр. – Москва : МПСИ : Флинта, 2003. – 336 с.
3. Кузьмич, В. В. Мониторинг влияния технологий визуализации на процесс обучения / В. В. Кузьмич // Профессиональное образование. – Минск, 2015. – № 1 (19). – С. 11–16.

ТЕАТРАЛЬНАЯ ПЕРСПЕКТИВА В ПРОЕКТИРОВАНИИ УНИКАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

С.Ю. Куликова, ст. преподаватель, **С.Э. Сарафян**, студент

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

Ключевые слова: театральная перспектива, макет, уникальные здания и сооружения, театральные декорации.

Аннотация. В статье рассматриваются этапы работы над изучением темы «Театральная перспектива».

Поступив в Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин) на специальность «Строительство уникальных зданий и сооружений», студенты задумываются: а что же это за здания и сооружения, возведению которых они хотят посвятить свою жизнь?

По определению, уникальные здания и сооружения – объекты, на которые в проектной документации предусмотрена хотя бы одна из следующих характеристик:

– использование конструкций и конструктивных систем, требующих применения нестандартных методов расчета, либо разработки специальных методов расчета, либо требующих экспериментальной проверки на физических моделях, а также применяемых на территориях, сейсмичность которых превышает 9 баллов;

- высота более 100 м;
- пролет более 100 м;
- вылет консолей более 20 м;
- заглубление подземной части ниже планировочной отметки земли более чем на 10 м.

К уникальным зданиям и сооружениям следует относить также зрелищные, спортивные, культовые сооружения, выставочные павильоны, многофункциональные офисные, торгово-развлекательные комплексы и т.п. с максимальным расчетным

пребыванием более 1000 человек внутри объекта или более 10 000 человек вблизи объекта.

При подготовке к студенческой научно-технической конференции студентам было предложено подготовить доклад по теме, непосредственно относящейся к получаемой специальности. В процессе выбора темы особый интерес вызвали зрелищные и культовые сооружения, в частности театры.

На занятиях по предмету «Начертательная геометрия и инженерная графика» была рассмотрена тема «Перспектива», которая также заинтересовала студентов.

Объединив театр и перспективу, был подготовлен доклад на тему «Театральная перспектива».

Перспектива – наука о законах изображения предметов на плоскости или на любой другой поверхности в соответствии с теми кажущимися сокращениями размеров, очертаний форм и светотеневых отношений, которые наблюдаются в природе.

Существует множество видов перспективы (рисунок 1) [1]:

- прямая линейная, обратная линейная;
- панорамная;
- плафонная;
- театральная;
- рельефная;
- сферическая.



Рисунок 1. Виды перспективы: линейная, панорамная, театральная, плафонная, рельефная, сферическая

Если говорить о театральной перспективе, то найти информацию и литературу по ней оказалось чрезвычайно сложно. С трудом обнаружили пособие 1982 года [2].

Театральную перспективу применяют при оформлении театральных декораций. Она сочетает в себе линейную, рельефную, а в некоторых случаях и плафонную перспективы (рисунок 2).

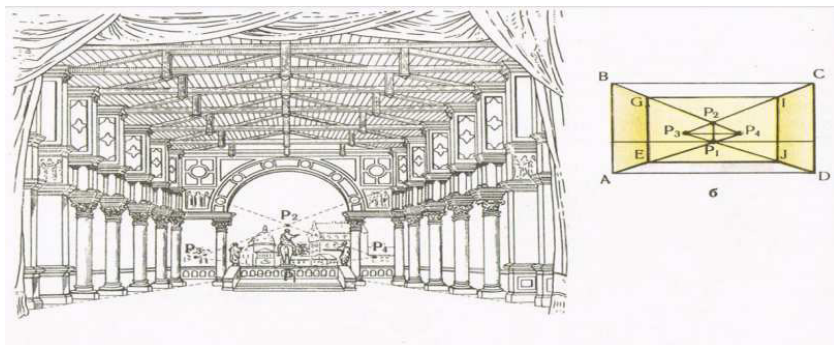


Рисунок 2. Театральная перспектива декораций

Оформляют перспективную театральную декорацию так, чтобы у зрителя на ограниченной сцене создать иллюзию большой глубины изображаемого пространства, реальности сценического пейзажа, объемности изображаемых на сцене архитектурных сооружений. Этого достигают, сочетая выстраиваемые объемные формы с живописными средствами и применяя законы и правила рельефной перспективы.

Возникновение театральных декораций связано с развитием театра и имеет давнюю историю. Однако правильное построение декораций стало возможным благодаря развитию перспективы как науки. Значительную роль в развитии художественного оформления театральных декораций сыграли такие выдающиеся художники, как Леонардо да Винчи, Рафаэль. Благодаря им театр на рубеже XV–XVI веков получил новую систему оформления спектаклей – перспективное построение сценической картины (рисунок 3).

В России над оформлением театральных декораций работали такие известные художники, как В.Д. Поленов, В.М. Васнецов.



Рисунок 3. Театральные декорации

Перспективы театральных декораций строят в три этапа:

1. В масштабе 1:20 или 1:50 размеров портала сцены составляют эскиз декораций.

2. Выполняют макет – модель сцены из картона или другого материала в том же масштабе, что и эскиз, с расположенными в ней объемными и живописными декорациями.

3. По размерам, взятым с макета и увеличенным в соответствующее число раз, на сцене делают декорации в натуральную величину.

Естественно, мы смогли осуществить выполнение лишь двух первых этапов.

Элементами перспективных построений (рисунок 4) считают:

– картину K – плоскость портала, отделяющую зрителей от сцены. В зависимости от требований к оформлению сценической картины плоскость портала может уменьшаться по ширине порталными кулисами, а по высоте – подвешенной падугой – «арлекином»;

– точку зрения Z . Ее выбирают по продольной оси зрительного зала на удалении $1/3$ его от плоскости портала и на высоте 1,5 м над плоскостью пола сцены или переднего ее края, если сцена имеет уклон. При построении перспектив декораций с нескольких точек зрения дополнительные точки выбирают в других местах зрительного зала;

– глубину рельефного ящика l_1 , которая равна расстоянию от плоскости портала K до плоскости R замыкающей декорации;

– плоскость схода F . Ее проводят параллельно плоскости портала через точку схода P_1 .

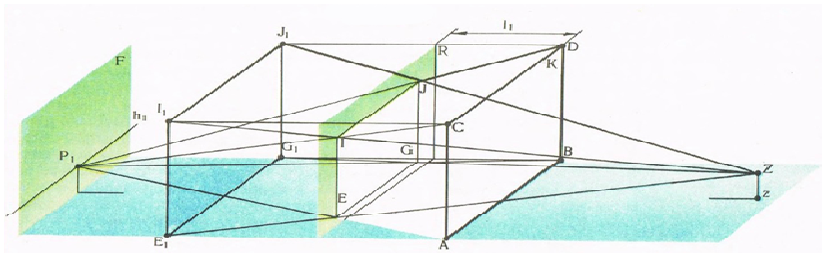


Рисунок 4. Элементы перспективных построений

Наиболее ответственный этап – исполнение макета. Этот этап показался наиболее интересным, и мы решили попробовать создать макет самостоятельно. В качестве натуральных величин были взяты примерные размеры сцены Новосибирского государственного академического театра оперы и балета.

В больших театрах, чтобы создать правдоподобные иллюзии у большинства зрителей, декорации выполняют с нескольких точек зрения, обычно с четырех. Две из них располагают на середине партера, а две другие – по бокам ближе к задней стене зрительного зала. При этом положения точек зрения должны согласовываться так, чтобы иллюзия, созданная для одних точек, не нарушала нормального восприятия перспективных декораций с других расчетных точек.

Представим, что нам дали задание – построить макет декораций в виде колонн, иллюзионно углубляющих пространство в два раза, взяв четыре точки зрения.

Этапы построения (рисунки 5, 6):

1. Сначала вычерчиваем план – вид сверху и вид сбоку.
2. Отмечаем точки зрения ($\frac{1}{3}$ длины зала и в остальных местах).
3. Определяем положение точки схода.
4. Производим необходимые рельефные построения.

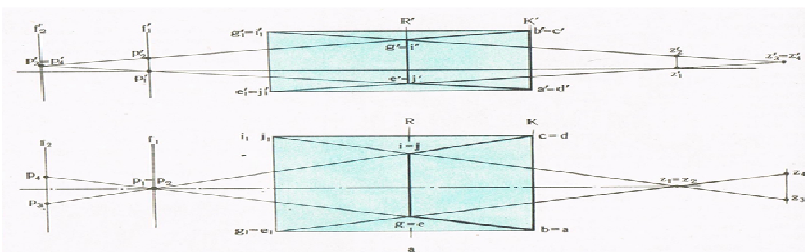
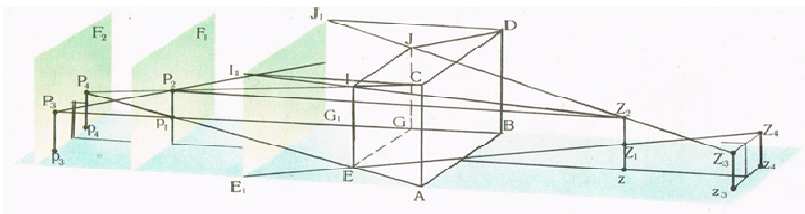


Рисунок 5. Этапы построения перспективы

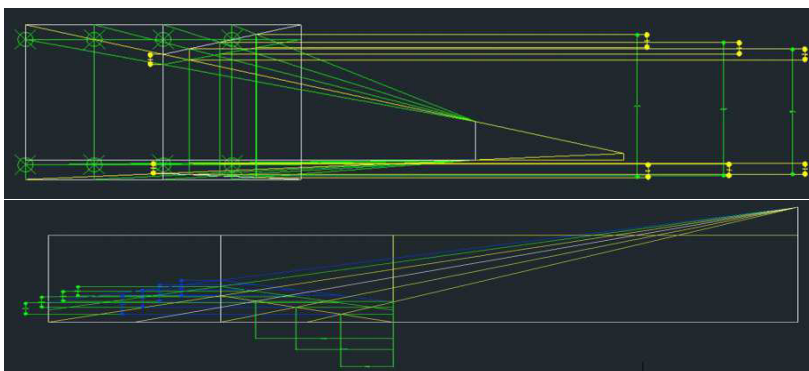


Рисунок 6. Определение перспективных размеров колонн

Выполнив вышеописанную работу, мы изготовили макет театральной декорации (рисунок 7).



Рисунок 7. Макет декорации в виде колонн

Проделанная работа была очень увлекательной, интересной и полезной. В процессе изучения темы были найдены ответы на интересные вопросы, получено представление об одном из возможных вариантов приложения знаний студентов в будущей профессии.

Таким образом, площадку студенческой научно-технической конференции можно и нужно использовать как одно из средств для расширения и углубления знаний студентов о получаемой специальности.

Список литературы

1. Виды перспективы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://shedevrs.ru/materiali/254.html?start=1>
2. Ратничин, В. М. Перспектива : пособие для студентов художественных институтов / В. М. Ратничин. – Киев : Вища школа, 1982. – 228 с.

3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИИ МАЛОГАБАРИТНОГО ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ

В.А. Лодня, канд. техн. наук, доцент

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

Ключевые слова: малогабаритный дизельный двигатель, 3D-модель, параметризация, газораспределительный механизм, проектный комплекс.

Аннотация. На примере 3D-проектирования малогабаритного дизельного двигателя приводится методика и даны результаты анализа конструкции с использованием инструментария CAD/CAM-пакетов. Показано, что данная концепция построения и анализа сборок наиболее приемлема в практике конструирования с учетом большого объема изменяющихся анализируемых параметров.

Двигателестроение относится к одной из наиболее науко- и капиталоемких отраслей машиностроения. При создании конструкции, семейства или мощностного ряда малогабаритных дизельных двигателей далеко не всегда удается выработать универсальный подход к проектированию и оптимизации по причине множества конструктивных решений и расчетных параметров. Применение параметризованной трехмерной CAD-модели конструкции, максимально точно описывающей проектируемый объект, наиболее эффективно с точки зрения экономии средств и времени. Несмотря на то, что при таком подходе возникают дополнительные затраты на создание 3D-модели конструкции, математической расчетной модели и программную реализацию используемого метода, в целом затраты на проведение вычислительного эксперимента существенно ниже, чем при использовании натуральных экспериментов и методов доводки конструкций. Однако существенной проблемой при этом является обеспечение гарантии достоверности полученных результатов.

В данной работе ставилась задача определения конструкции малогабаритного дизельного двигателя внутреннего сгорания (ДВС) путем построения параметрических 3D-моделей узлов и механизмов. Для решения подобных задач в проектировании применяется технология «виртуально цифрового прототипа»,

в котором собственно CAD-модель объекта выступает хотя и основным, но одним из этапов. Метод основан на следующих принципах: 3D-модель конструкции (или ее часть) направляется на серию расчетных исследований, определяющих расчетные контролируемые параметры модели. В ходе расчетной оптимизации на любом этапе есть возможность возврата к CAD-моделированию и изменения размеров деталей или компоновки конструкции в целом. На данном этапе важно обеспечить свободный обмен информацией между инструментарием 3D-моделирования и специализированным расчетным программным обеспечением. В данном случае возможно введение понятий «виртуальный объект проектирования» и «цифровая модель».

При выборе конкретных инструментов моделирования и методов анализа предпочтение следует отдавать пакетам, имеющим достаточный функциональный инструментарий, позволяющий оценить проектные решения с достаточной степенью точности. Немаловажными факторами при выборе CAD-системы являются дружелюбность интерфейса (что напрямую определяет скорость решения и упрощает проектирование), наличие средств визуализации получаемых результатов, а также распространенность пакетов в практике машиностроения в целом и в двигателестроении в частности. С целью обеспечения достоверности полученных результатов было принято решение об использовании параллельно двух пакетов 3D-моделирования, а именно Autodesk Inventor 2014 и Solid Works 2014, а также двух пакетов инженерного анализа – COSMOSWorks и ANSYS. Совокупность этих пакетов составляет проектный комплекс.

На первом этапе производилось построение твердотельных 3D-моделей деталей дизельного двигателя МД-8 и сборочной модели в целом. Исходными данными послужили чертежи реальной конструкции прототипа, на основании которых были построены 3D-модели, проверена целостность построенных моделей и отсутствие пересечения деталей в сборках. Совокупность данных моделей является цифровым образом реальной конструкции головки, служащим основой для последующего проведения вычислительного эксперимента. На рисунках 1 и 2 пока-

заны соответственно фрагмент процесса моделирования и сборки проектируемого дизельного двигателя.



Рисунок 1. Фрагмент процесса моделирования

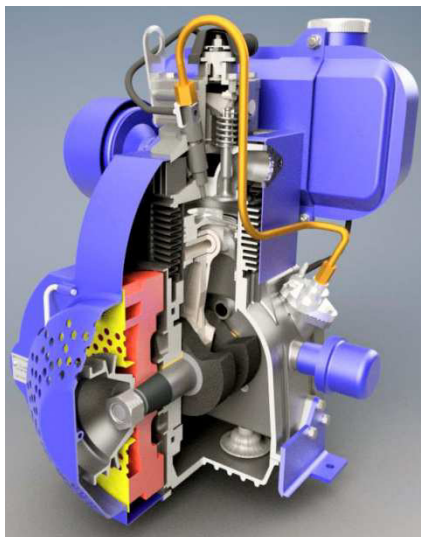


Рисунок 2. Сборочная 3D-модель проектируемого дизельного двигателя

На следующем этапе проводился инженерный анализ отдельных механизмов, определяющих конструкцию двигателя в целом. Данный этап рассмотрим на примере анализа напряженного состояния газораспределительного механизма (ГРМ), который является одним из самых ответственных механизмов, несущих высокие тепловые и механические нагрузки. Отдельные детали ГРМ подвергаются знакопеременным нагрузкам и неравномерному нагреву. Совершенство конструкции ГРМ в значительной степени определяет совершенство конструкции двигателя.

Одно из наиболее важных требований, предъявляемых к конструкции деталей ГРМ, – уменьшение поступательно движущихся масс и обеспечение общей жесткости механизма. Циклические упругие деформации изгиба, сжатия и кручения в отдельных деталях ГРМ вызывают колебательные процессы, со-

провожающиеся нарушением работы всего механизма, смещением геометрических фаз газораспределения, отрывом толкателя от кулачка и повышением уровня механического шума. С увеличением частоты вращения вала ДВС силы инерции значительно возрастают, что вынуждает, во избежание кинематического размыкания механизма, повышать усилия пружин и жесткость механизма привода, включая распределительный вал. Также в этом случае неизбежны мероприятия по обеспечению приемлемого уровня надежности деталей механизма ГРМ в пределах заявленного моторесурса двигателя в целом.

Пространственная модель конструкции ГРМ, приведенная на рисунке 3, содержит совокупность взаимосвязей, определяющих взаимное положение компонентов и их взаимодействие при перемещении. В первом приближении механические связи можно заменить силами, действующими на деталь. Для выявления этих сил был проведен кинематический анализ механизма (рисунок 4).



Рисунок 3. 3D-сборочная модель кривошипно-шатунного механизма

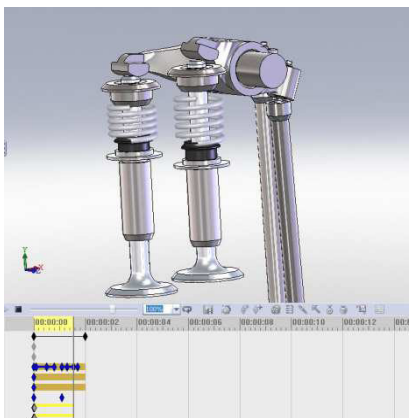


Рисунок 4. Этап кинематического моделирования газораспределительного механизма

В дальнейшем сборка анализировалась с использованием программных комплексов COSMOSWorks и ANSYS. Данные комплексы требуют соблюдения базового алгоритма метода ко-

нечных элементов, предоставляя внутри каждого этапа определенную свободу в последовательности шагов подготовки модели и рассмотрении результатов. Расчет проводился в упругой постановке. В результате анализа получена картина распределения эквивалентных напряжений в объеме исследуемого тела (рисунок 5).

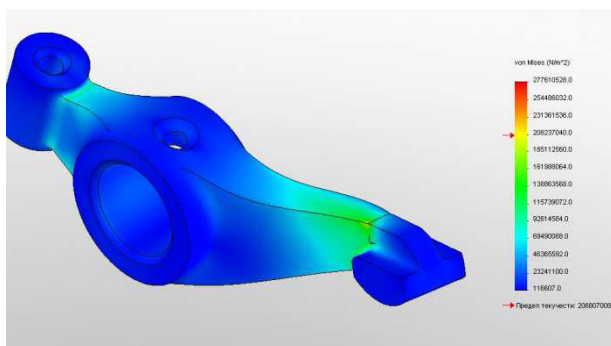


Рисунок 5. Распределение эквивалентных напряжений в коромысле

Следует отметить, что проведение эксперимента по определению долговечности детали не всегда является возможным ввиду длительности последнего. А последующая доводка параметров детали до требуемых величин, с целью соответствия долговечности детали заявленному моторесурсу двигателя, требует больших временных затрат. В связи с этим очевидна необходимость в использовании CAD/CAE-пакетов в современной инженерной практике и подготовке квалифицированных специалистов, владеющих технологиями построения и анализа реальных конструкций с использованием 3D-моделирования.

Список литературы

1. Семенов, Б. Н. Рабочий процесс высокооборотных дизелей малой мощности / Б. Н. Семенов, Е. П. Павлов, В. П. Копцев. – Ленинград : Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1990. – 240 с.
2. Алямовский, А. А. Solid Works/COSMOSWorks. Инженерный анализ методом конечных элементов / А. А. Алямовский. – Москва : ДМК Пресс, 2004. – 432 с.

УДК 004.92

ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА В ВУЗЕ

С.А. Матюх, ст. преподаватель,

Т.В. Шевчук, ст. преподаватель

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

Ключевые слова: начертательная геометрия, образовательные технологии, компьютерная графика.

Аннотация. Рассматриваются проблемы развития информационной культуры в геометро-графической подготовке инженера и любого специалиста современного производства.

В основе инженерного образования лежат базовые общетехнические дисциплины, в которые включена начертательная геометрия и инженерная графика в том или ином объеме. Если исключить хотя бы один из изучаемых предметов, основательность полученных знаний сразу окажется под вопросом.

Интенсификация графической подготовки является одной из актуальнейших проблем профессионального обучения студентов в высшей школе.

Естественно, если вводятся новые учебные дисциплины при неизменном общем количестве учебных часов, то некоторые предметы должны потесниться. Вот только такое уплотнение должно проводиться разумно и очень взвешенно. Нельзя доводить учебную дисциплину до обзорного курса.

Начертательная геометрия учит пространственному представлению. Пространственное представление закладывается при рождении человека. Развить заложенное качество можно и нужно. При изучении начертательной геометрии студент вынужден постоянно пытаться представлять рассматриваемые геометрические объекты в пространстве, т.е. постоянно тренировать свой мозг, что в итоге приводит к развитию пространственного представления.

Например, можно заметить, что студенты довольно успешно справляются с задачей построения видов по наглядному изображению детали (рисунок 1).

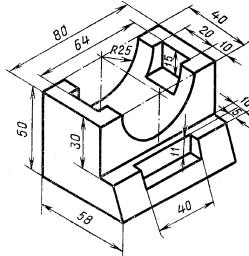


Рисунок 1. Наглядное изображение детали для построения видов

И как трудно студентам без развитого пространственного мышления построить недостающий вид по двум имеющимся (рисунок 2).

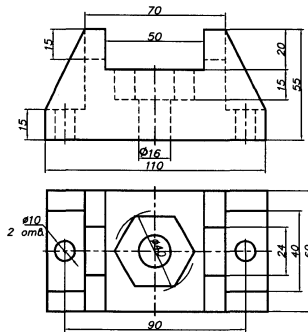


Рисунок 2. Построение третьего вида по двум имеющимся

Прежде чем приступить к компьютерному моделированию, необходимо уметь мысленно представлять разрабатываемый объект. Компьютер здесь не поможет. Затем выполняется прорисовка в виде эскиза либо вручную на бумаге, либо с использованием компьютера, и без знания законов начертательной геометрии при этом не обойтись.

Конечно же, нужно использовать новые методы в преподавании инженерной компьютерной графики, но ко всему надо

подходить взвешенно. Не надо пытаться везде подменять компьютером с проектором живую речь преподавателя и его работу на классной доске.

Одной из проблем современного образования является применение компьютерных технологий для эффективного обучения и подготовки кадров. Даже самые инновационные и передовые компьютерные технологии не смогут обеспечить подготовку квалифицированных кадров, способных применять эти технологии на практике.

В последние годы компьютеризация обучения приобрела особенно широкий размах. Это связано в первую очередь с тем, что возникла потребность в специалистах, владеющих компьютерной грамотой, особенно в областях, связанных с выполнением графических изображений. Поэтому неудивительно и вполне обоснованно появление такой дисциплины, как «Инженерная компьютерная графика». Студент с первых лет обучения знакомится с принципами получения графических изображений на компьютере. Он получает общее представление о графических редакторах, а также навыки работы с ними [1].

Очень важна при подготовке специалистов такая область применения компьютерных средств, как геометрическое моделирование. Геометрическое моделирование – это процесс создания геометрической модели предмета или объекта для решения графических задач, связанных с его изготовлением и функционированием. Это достаточно сложный и трудоемкий процесс, но элементы геометрического моделирования можно и нужно вводить уже на начальных курсах обучения.

В нашей практике применяется комплексный метод создания сборочных чертежей. Отдельные сборочные единицы выполняются как пространственные модели. Предварительно выполняются эскизы сборочных единиц по оригиналам вручную, в ходе чего студент уясняет форму и размеры деталей. При создании трехмерной модели происходит проверка правильности выполнения эскизов, устраняются неточности. Виртуальная модель дает реалистичное представление об изображаемом предмете. Выполняется пространственная сборка (рисунок 3).

На данном этапе можно проследить правильность создания трехмерных моделей. Правильность построения соединений можно контролировать также при помощи дополнительных функций вырезов частей деталей плоскостью и по эскизу.

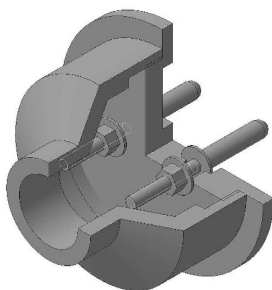


Рисунок 3. Пространственная модель сборочного узла

В учебных целях можно совмещать автоматизированный подход с выполнением сборочного чертежа вручную, что делает изучение данного раздела инженерной графики более осмысленным.

Приоритетное направление образования предполагает формирование личности, которая самостоятельно добывает, анализирует и использует ресурсы. Поэтому важно не только создать передовую технологию, но и условия для подготовки квалифицированных кадров, способных применять ее в повседневной жизни. Обилие различной информации требует дальнейшего развития информационных технологий и использования персональных компьютеров при изучении машинной графики.

Надо отметить, что современная компьютерная графика используется все чаще и чаще в самых разных областях человеческой деятельности. Графические изображения связывают различные виды творчества. Освоение методов и понимание алгоритмов машинной графики предполагает владение базовыми понятиями фундаментальных дисциплин.

Максимальное количество информации человек получает через зрение или ассоциирует с геометрическими пространственными представлениями. Таким образом, инженерная компь-

ютерная графика имеет огромный потенциал для облегчения процесса познания и творчества, а преподавание данной дисциплины не теряет своей актуальности и требует серьезного внимания.

К сожалению, при изучении инженерной графики имеются свои проблемы, к которым можно отнести: отсутствие базовой школьной подготовки; постоянное сокращение часов, отводимых на изучение дисциплины; отсутствие достаточного количества учебной литературы, выпущенной в последние годы; и многое другое. Поэтому изучение инженерной компьютерной графики по-прежнему осуществляется в традиционной форме – лекции, практические работы и лабораторные занятия [2].

Интенсификацию графической подготовки в вузе нужно понимать как углубление графических знаний и умений, расширение интеллектуального политехнического кругозора будущих инженеров без увеличения сроков обучения. В практическом отношении интенсификация учебно-воспитательного процесса представляет собой комплекс мероприятий, направленных на улучшение качества преподавания, достигаемого более тщательным подбором учебного материала, соответствующего современному состоянию науки, техники, производства, культуры и особенно перспективам их развития, а также на новые методы обучения, обеспечивающие прочное усвоение студентами большого объема научной информации.

В заключение отметим, что привлечение студентов к различным видам деятельности, связанным с применением графических знаний и умений, к процессам решения проблемных ситуаций и задач способствует развитию творческого потенциала личности.

Список литературы

1. Сакулина, Ю. В. Компьютерная графика как средство формирования профессиональных компетенций / Ю. В. Сакулина, И. В. Рожина // Педагогическое образование в России. – 2012. – № 6. – С. 76–80.
2. Моргунов, И. Б. Автоматизированное проектирование учебного процесса : лекция-докл. / И. Б. Моргунов, Б. С. Мاستрюков, Т. В. Нерсесов. – Москва, 2000. – 73 с.

ОБУЧЕНИЕ В ПРОЦЕССЕ ОБЩЕНИЯ

О.В. Мельникова, ст. преподаватель

*Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет,
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация*

Ключевые слова: инженер, профессия, инженерная графика, общение, эскизы, чертежи, ролевая игра.

Аннотация. В статье рассматриваются некоторые проблемы, возникающие при изучении дисциплины «Инженерная графика». Анализируется значение общения в образовательном процессе. Обсуждается возможность раннего овладения некоторыми навыками, помогающими в успешном обучении проекционному черчению.

Выбор профессии – один из важнейших этапов в жизни любого человека. Чем раньше подросток определится с будущей профессией, тем больше внимания он станет уделять тем предметам школьной программы, которые будут востребованы во время учебы в вузе. К сожалению, выбор будущей профессии не всегда опирается на объективные знания о ней, и будущие специалисты, поступая в высшее учебное заведение, иногда сталкиваются с различными препятствиями. Таковыми могут стать недостаточные знания по профилирующим предметам и отсутствие некоторых необходимых умений и навыков.

Профессия инженер-строитель – одна из самых интересных и востребованных на современном рынке труда. В строительных вузах наблюдается стабильно высокий конкурс на инженерные специальности. Но приходится отметить тот факт, что не все студенты первого курса имеют представление даже о первоосновах черчения. Некоторые из них не изучали в школе такой необходимый для будущего инженера предмет, как черчение, и, следовательно, не обладают элементарными навыками владения чертежными инструментами, не умеют выполнять и читать даже самые простые чертежи. Данная проблема возникает по многим причинам, в том числе и потому, что иногда мало внимания уделяется профориентации школьников. Отметим, что

профориентация – это некая целенаправленная деятельность, в которой должна участвовать не только школа, но и вуз, дающий профессиональное образование.

Школьникам, решившим связать свою жизнь с архитектурой и строительством, необходимо как можно раньше ознакомиться со спецификой профессии. Чтобы помочь будущим абитуриентам строительных и архитектурных вузов как можно быстрее овладеть навыками проекционного черчения, необходимыми для успешной учебы в техническом вузе, было принято решение о разработке специальной программы по черчению.

Рабочая программа дисциплины «Профессия инженер-строитель. Кто строит, что строит и для кого строит» была разработана в СПбГАСУ на кафедре начертательной геометрии и инженерной графики и одобрена учителями и педагогами различных школ и гимназий Санкт-Петербурга. Данная программа разрабатывалась с учетом специфики детского восприятия и поведения и ориентирована на школьников 5–6 классов.

Учитывая возрастные особенности слушателей, мы постарались сделать обучение не только полезным, но и интересным. Обучение разделено на два этапа: теоретический и практический. На лекциях слушатели знакомятся с историей архитектуры от древних времен до наших дней, с основами восприятия архитектурного пространства. Нами было принято решение начать знакомство школьников с таким актуальным в наше время предметом, как эргономика, а в соответствии с пожеланиями школьных учителей в программу курса введены разделы «Дизайнерское проектирование архитектурной среды» и «Особенности среды обитания детей и людей с ограниченными возможностями». Теоретический курс заканчивается анализом архитектуры будущего (на примерах из фантастических фильмов).

Практические занятия также разделены на два этапа: индивидуальный и групповой. На индивидуальных занятиях школьники должны выполнить несколько заданий:

- придумать домик для кошки, которая живет в квартире;
- придумать рабочее место для ученика-будущего специалиста (биолога, архитектора, художника, поэта, спортсмена);

– придумать современную композицию для городского парка с применением разных материалов, состоящую из скамейки, фонаря и урны.

Все чертежи выполняются в трех видах с использованием аксонометрических изображений. Заключительное задание первого этапа – придумать детский домик на дереве, создать проект с необходимыми видами, разрезами, перспективный рисунок с низким горизонтом. Все практические занятия предваряются теоретической частью соответствующего раздела. Проверка и оценка выполненных заданий производится с учетом возрастных особенностей слушателей, их уровня подготовки и, безусловно, с полным пониманием возможностей детей.

Вторая часть практических занятий – групповая, ролевая игра, направленная на решение задач в группе. Цель игры – используя все полученные ранее знания и умения, выполнить курсовой проект – создать детский развлекательный городок.

По легенде, в любом городе мира (по выбору участников) планируется построить многофункциональный детский развлекательный городок, который состоит из таких объектов, как дом творчества, открытый бассейн, спортивные площадки, места для занятий изобразительным искусством, трассы для катания на роликах, велосипедах и т.д. Для решения поставленной задачи класс делится на несколько групп, в каждой группе должны быть следующие участники:

- главный архитектор,
- инженер-конструктор (строитель),
- эколог (биолог),
- дизайнер,
- эргономист.

Задача: в процессе общения выполнить и защитить проект «Детский развлекательный городок». Проект выполняется в виде генерального плана со схемой размещения всех объектов на листе формата А1 или А2. К нему прилагаются развертки и чертежи каких-либо элементов дизайна (качели, беседка, мостик), выполненных на листах формата А3 с помощью аксонометрических или перспективных изображений. На стадии подготовки

каждый участник выполняет свой раздел работы, в результате которой вырабатывается общая концепция – стилевая, эстетическая, конструктивная, пространственная. Презентация и защита каждого проекта проходит с участием всех, кто работал над проектом, каждый «специалист» защищает свой раздел проекта с обоснованием проектных решений.

Акцент в разработке данного группового этапа был сделан нами именно на процесс общения школьников в группе. Влияние общения на познавательные процессы отмечалось многими исследователями еще в прошлом веке (Бехтерев, 1921; Мюнстенберг, 1920, и др.). Б.Ф. Ломов во второй половине XX века писал: «В условиях общения людей друг с другом осуществляются процессы абстракции и обобщения информации, анализа и синтеза знаний. Даже в индивидуальном мышлении (когда человек решает ту или иную задачу, находясь в условиях изоляции от непосредственных контактов с другими людьми) можно легко обнаружить внутренний диалог. Есть много общего в структурах процесса общения и мыслительного процесса» [1].

Влияние общения на процесс обучения отмечалось нами и на занятиях по инженерной графике у студентов первого курса. Как известно, основная задача этой дисциплины состоит в том, чтобы научить студентов изготавливать и читать чертежи. Для проверки полученных знаний на занятиях периодически проводятся контрольные работы. В рамках педагогического эксперимента мы решили разделить выполнение контрольной работы на два этапа: изготовление и чтение чертежа. На первом этапе студент самостоятельно выполняет контрольное задание, а правильность выполнения проверяет не преподаватель, а другой студент из группы. В процессе контроля студенты могут обмениваться мнениями и о правильности выполненного задания, и об его особенностях как друг с другом, так и привлекая товарищей. Таким образом, контроль над полученными знаниями как бы удваивается, проверяющий студент чрезвычайно внимательно относится к этому заданию, так как окончательная оценка за контрольную работу складывается из двух составляющих: правильность изготовления своего чертежа и контроль

чертежа товарища. Оценивая эксперименты по влиянию общения на различные психические процессы, Б.Ф. Ломов отмечал: «В условиях общения у каждого из его участников активнее протекают процессы самоконтроля, отчетливее осознаются "провалы" и "сомнительные места", т.е. те части материала, которые ни один из испытуемых не может воспроизвести точно» [1].

В заключение хотелось бы заметить, что, несмотря на стремительно развивающиеся информационные технологии, даже в освоении такой строгой дисциплины, как «Инженерная графика», студентам может помочь живое человеческое общение. Причем, как показывают различные эксперименты, общение не только с грамотным преподавателем, но и со студентами из группы, которым данный опыт пригодится не только во время учебы, но и в дальнейшей профессиональной деятельности.

Список литературы

1. Ломов, Б. Ф. Вопросы общей, педагогической и инженерной психологии / Б. Ф. Ломов. – Москва : Педагогика, 1991. – 296 с.

УДК 378.147+004

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ

А.В. Никитина, студент

*Нижегородский государственный
архитектурно-строительный университет,
г. Нижний Новгород, Российская Федерация*

Ключевые слова: графическая подготовка, графическая грамота, компьютерные технологии, 2D-моделирование, 3D-моделирование.

Аннотация. В статье рассмотрены причины недостаточной графической подготовки студентов высших учебных заведений и основные способы исправления этой ситуации.

Сегодня происходит стремительное развитие технологий проектирования и производства, в связи с чем значительно воз-

растает роль инженерного образования. При этом графические дисциплины в технических вузах являются первыми профессионально ориентированными дисциплинами, оказывающими непосредственное влияние на формирование компетенций будущих специалистов. «Начертательная геометрия», «Инженерная и компьютерная графика», «Строительное черчение» – это основополагающие дисциплины для учащихся, выбравших технические специальности. Основными целями изучения этих дисциплин в вузе, по мнению авторов примерной рабочей программы, является «развитие пространственного представления и конструктивно-геометрического мышления, способностей к анализу и синтезу пространственных форм на основе графических моделей, реализуемых в виде чертежей технических, архитектурных и других моделей» [1]. Следует отметить, что от успехов освоения данных дисциплин зависит графическая подготовка и будущая профессиональная квалификация инженера.

Графическая подготовка – это процесс, обеспечивающий формирование рациональных приемов чтения и выполнения различных графических изображений, встречающихся в многоплановой трудовой деятельности человека. Она дает основы графической грамоты, позволяющей учащимся в некоторой степени ориентироваться в чрезвычайно большом объеме графических информационных средств [2].

Говоря о качестве графической подготовки, следует отметить, что многие студенты-первокурсники высших учебных заведений не справляются с поставленными перед ними теоретическими и практическими задачами. Некоторые из них сталкиваются со сложностью чертежно-графической деятельности, многообразием ее законов, их проявлением и использованием на практике. Связано это в большинстве случаев с тем, что довузовская графическая подготовка практически отсутствует, так как уже много лет в программе общеобразовательных школ нет предмета «Черчение» и курс школьной геометрии изменился не в лучшую сторону. Поэтому задача педагога вуза – помочь студенту состояться как личности и как представителю технической культуры.

Целью данного исследования является анализ основных направлений совершенствования графической подготовки учащихся технических университетов (в частности, использование компьютерных технологий), в результате чего они получают хорошее графическое образование, под которым понимается совокупность знаний, умений и навыков, которые должны быть приобретены в вузе в процессе изучения начертательной геометрии, инженерной графики и других дисциплин.

Эксперименты по модернизации графических дисциплин проводились уже неоднократно. Методика преподавания начертательной геометрии и инженерной графики, используемая в течение десятилетий, на сегодняшний день оказывается неэффективной в связи со значительными изменениями условий жизни. Учебные программы, ранее рассчитанные на достаточно большое число часов, приобретают вид урезанных и логически незавершенных. Поэтому курсы графической подготовки в вузе должны быть откорректированы в соответствии с изменениями в системе образования в целом [3].

Среди способов повышения уровня графической грамотности учащихся наиболее значимыми, на мой взгляд, являются:

- увеличение количества учебных часов на изучение дисциплин «Начертательная геометрия», «Инженерная и компьютерная графика»;
- создание учебных лабораторий, позволяющих вести чтение лекций в мультимедийном формате;
- использование компьютерных технологий, современных автоматизированных систем проектирования (2D-моделирование и 3D-моделирование), позволяющих наглядно представить объект не только на плоскости, но и в пространстве.

В настоящий момент курс инженерной и компьютерной графики способствует формированию у студентов некоторых компетенций в сфере базовой графической подготовки через получение ими знаний, умений и навыков по построению строительных чертежей, деталей машин вручную. Вместе с этим во многих передовых архитектурно-строительных университетах уже используют современные системы проектирования, такие

как КОМПАС-3D, AutoCAD и т.д., которые позволяют создать трехмерную модель изделия, содержащую информацию о геометрии объекта, благодаря чему в дальнейшем получают чертежи, производят расчет различных характеристик объекта и технологических параметров при изготовлении, а также формируют информационно-графическую культуру.

Таким образом, можно сделать вывод, что традиционный курс черчения, дополненный электронными средствами обучения, в частности компьютерными технологиями, является наиболее совершенным, так как появляется возможность совмещения традиционного выполнения чертежей с компьютерным. Следовательно, для повышения интереса к изучению графических дисциплин и уровня графической подготовки необходимо разрабатывать электронные презентации, графические задания и упражнения различного уровня сложности. В результате, по окончании технического университета, выпускник будет иметь хорошую графическую подготовку, включающую в себя: знание основных методов получения изображений и стандартов на оформление конструкторской документации, навыки решения инженерных задач, владение технологиями 2D- и 3D-моделирования.

Список литературы

1. Хейфец, А. Л. Автоматизированный коллоквиум как новая форма контроля знаний по графическим дисциплинам / А. Л. Хейфец, Л. И. Хмарова, Е. А. Усманова // Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе в условиях перехода на образовательные стандарты нового поколения : материалы Междунар. науч.-практ. интернет-конф. – Пермь : Изд-во ПГТУ, 2010. – С. 177–185.
2. Бринько, И. И. Анализ применения активных форм обучения на факультете сервиса и рекламы ИГУ / И. И. Бринько, Т. И. Сидоровская // Инновационные формы и методы в системе высшего профессионального образования в России : науч.-метод. материалы. – Иркутск : ИГУ, 2010. – С. 18–25.
3. Юматова, Э. Г. Формирование творческих способностей будущих инженеров-строителей в инновационной среде обучения / Э. Г. Юматова // Вестник Челябинского государственного педагогического университета / ФГОУ ВПО ЧГПУ. – Челябинск, 2015. – № 7. – С. 125–130.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ

Н.А. Пашина, преподаватель

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

Ключевые слова: инженерная графика, мотивация, потребность.

Аннотация. В статье рассмотрены основные методы повышения мотивации в процессе подготовки высококвалифицированных инженеров.

Учеба, как и любая другая деятельность, вызывается и поддерживается потребностями. Для того, чтобы глубже раскрыть мотивационную основу учебной деятельности студентов, важно выявить тот набор потребностей, которые удовлетворяются в повседневной учебной работе студента [2]. Одними из основных потребностей человека являются базальные биологические потребности, а одним из методов удовлетворения этой потребности – высокая зарплата.

Многочисленные исследования выявили, что высшие животные (и человек в том числе) имеют непреодолимое стремление к получению новой интересной информации [3]. Русский ученый И.П. Павлов описал основу познавательной потребности человека. Познавательная потребность возникает вследствие рассогласования имеющейся у субъекта картины мира, ситуации с реально воспринимаемой картиной мира и представляет собой импульс к устранению этого рассогласования путем осуществления познавательной деятельности. В основе этой потребности, согласно И.П. Павлову, лежит ориентировочный рефлекс, который побуждает живое существо реагировать на каждый новый раздражитель специфической настройкой рецепторов, путем осуществления перцептивных действий. У человека на основе этого рефлекса в процессе научения и второй сигнальной системы надстраивается целая функциональная система познавательной деятельности. Познавательная потребность представляет собой стремление к расширению опыта, увеличению знания и его упорядочиванию, стремление быть компетентным, приобретать навыки свободного оперирования знаниями, фактами;

она проявляется в повышенном интересе к любой информации, в чувствительности к новизне и необычности объектов и ситуаций, в общей любознательности, в стремлении совершать исследовательские манипуляции и действия [2].

Исследования выявили и наличие такой потребности, как потребность в достижениях. Она возникает вследствие рассогласования реального уровня достижений или уровня исполнения с некоторым ожидаемым уровнем исполнения или достижения, превосходящим достигнутое. Это рассогласование вызывает деятельность, направленную на достижение превосходящего уровня. Потребность в достижениях проявляется как стремление к соревнованию с самим собой в достижении более высоких результатов, как общее стремление к улучшению во всех сферах деятельности, к переживанию успеха в любой значимой для личности деятельности и избеганию неудачи [2].

Многие данные свидетельствуют о том, что познавательная потребность является непосредственной движущей силой учения, поэтому меры и методы, ориентированные на усиление познавательной мотивации, должны применяться на всех этапах обучения. Познавательная потребность находит свое выражение в так называемых познавательных интересах, которые удовлетворяются в процессе получения новой информации и расширения личного опыта индивидуума. Самой благоприятной почвой для его развития являются ситуации поиска знаний, интеллектуального напряжения, активного добывания знаний самими учащимися, а также самостоятельная деятельность с творческой основой. Авторы, исследующие познавательный интерес, приходят к выводу о том, что необходимым условием развития познавательного интереса и соответствующей потребности является организация практических занятий, которые представляют собой создание в учебном процессе ситуаций, возбуждающих потребность в познании и стимулирующих мышление. Преподаватель должен, с одной стороны, создавать условия для самостоятельной работы, а с другой – направлять работу студентов, обеспечивая условия для наиболее эффективного овладения знаниями [2].

В процессе проведения занятий необходимо воспитывать у студентов умение рационально мыслить, анализировать и на-

ходить решения в проблемных ситуациях. Учитывая, что по графическим дисциплинам предусматривается определенный объем самостоятельной работы, ее нужно проводить в аудитории под наблюдением преподавателя, так как часть студентов не в состоянии контролировать свои рассуждения. Здесь нужна помощь преподавателя, чтобы выявить в процессе поэтапного решения задачи допущенные ошибки. Особенно важен контроль при усвоении первых разделов курса. Преподаватель должен следить за работой каждого студента и в случае необходимости задавать наводящие вопросы; консультировать, указывать на допущенные ошибки или давать на доске общие указания для всей аудитории. Решение задач на доске преподавателем не активизирует мышление большинства студентов. При самостоятельной работе студентов на занятиях можно контролировать возникновение других потребностей, мешающих учебной деятельности [4]. В то же время нельзя при этом исключать систематическую подготовку студентов к практическим занятиям дома. Поэтому одно из условий эффективности обучения – контроль знаний студента. Также одним из эффективных методов обучения является научная работа [1].

Важным методом повышения мотивации является посещение выставок технического творчества. В то же время осмысленность учебной деятельности в разрезе конечной цели – получение профессионального образования – один из стимулов учебной деятельности. Поэтому необходимо проводить презентации с рассказом о творческом содержании профессии, знакомить с историей, перспективами развития кафедры. Можно использовать проектирование с моделированием производственных ситуаций. Эмоциональная атмосфера обучения, положительный эмоциональный тонус учебного процесса – немаловажный метод повышения мотивации учения [4].

Потребность в общении возникает вследствие рассогласования ожидаемой интенсивности, частоты социальных контактов, окрашенных в положительные эмоциональные тона, с реальными контактами в группе. Потребность проявляется в тенденции к установлению и поддержанию хороших межличностных отношений, а также в стремлении участвовать в совместных

действиях, целью которых является само общение [2]. Стремление к общению с товарищами, с желанными преподавателями само по себе может быть сильным мотивом учения.

Роль оценки в повышении познавательной активности чрезвычайно важна. В настоящее время разработаны и действуют нормативные требования к выставлению оценки. Внимание преподавателя в большей степени направлено на объективность оценки знаний студента. Студент оценивает свою работу по совсем иным критериям – по усилиям, затраченным на выполнение задания. Отсюда уже с первых дней учебы возникает несоответствие между ожидаемой оценкой и той, какую студент получил. Затем у студента возникает чувство, что преподаватель поступает несправедливо, нарастает нежелание учиться.

Нами были рассмотрены основные методы и приемы повышения мотивации студентов. Учащимся было предложено по 11-балльной шкале оценить значимость того или иного параметра мотивации. В эксперименте участвовало 50 студентов. После был подсчитан среднеарифметический балл. Результат получился такой:

высокая зарплата	10
престижность профессии	10
проектирование с моделированием производственных ситуаций	7,7
создание положительного эмоционального настроения на занятии	7,7
творческое содержание будущей профессии	6,6
научно-исследовательская работа	5,5
высокий уровень лекций	5,3
посещение выставки технического творчества	5,2
знакомство с историей кафедры, перспективами ее развития	4,4
контроль самостоятельной подготовки темы	4,4
обдуманная оценка преподавателем студента	3,5

Современные психологи отмечают тот факт, что преподаватели почти перестали хвалить студентов. Похвала, особенно публичная, с описанием достоинств и отличительных особенностей выполненной работы, прибавляет студенту уверенности в себе, повышает его внутреннюю мотивацию.

Список литературы

1. Коряк, Н. М. Активные методы обучения и воспитания и их влияние на мотивационную сферу учащихся / Н. М. Коряк, И. М. Ребейко // Мотивация учебной деятельности. – Новосибирск, 1983. – С. 27.
2. Потребности и мотивы учебной деятельности студентов медвуза: проблемы оптимизации учебного процесса: сб. науч. трудов / сост. Ю. М. Орлов [и др.]. – Москва, 1976. – С. 28–80.
3. Чирков, В. И. Мотивация учебной деятельности : учеб. пособие / В. И. Чирков. – Ярославль, 1991. – С. 19–30.
4. Щукина, Г. И. Активизация познавательной деятельности учащихся в учебном процессе : учеб. пособие / Г. И. Щукина. – Москва, 1979. – С. 112–115.
5. Якиманская, И. С. Основы личносно ориентированного образования : монография / И. С. Якиманская. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – С. 115–120.

УДК 378

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАОЧНОГО ЭТАПА ПЕРВОЙ СИБИРСКОЙ МЕЖРЕГИОНАЛЬНОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ ПО ЧЕРЧЕНИЮ

Н.В. Петрова, ст. преподаватель

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

Ключевые слова: олимпиада по черчению, чтение чертежа, ГОСТ, тестирование.

Аннотация. В статье рассматриваются результаты заочного этапа олимпиады школьников по черчению.

В Новосибирском государственном архитектурно-строительном университете (Сибстрин) на протяжении 23 лет прово-

дится региональный конкурс по графическим дисциплинам среди разновозрастной молодежи. Одной из номинаций этого конкурса является черчение для школьников. В рамках апробации проведения Сибирской межрегиональной олимпиады школьников по черчению в 2017 году, эти состязания включали два этапа: отборочный (заочный) и очный. Олимпиады проводятся в целях выявления и развития у обучающихся творческих способностей и интереса к научной (научно-исследовательской) деятельности, пропаганды научных знаний, содействия профессиональной ориентации школьников [1]. Отборочный этап был организован дистанционно с использованием сервиса Google Формы облачного хранилища Google Drive с 25 января по 28 февраля. Школьникам было предложено пройти тест на знание требований стандартов Единой системы конструкторской документации к оформлению чертежа, а также выполнить графическое задание, применяя правила построения сопряжений.

В заочном этапе приняли участие 60 учащихся общеобразовательных школ, гимназий и лицеев города Новосибирска (81%) и Новосибирской области. Для определения возрастного состава в регистрационной форме нужно было указать, в каком классе обучается участник. Из диаграммы, представленной на рисунке 1, видно, что больше половины конкурсантов составили ученики 10–11 классов.

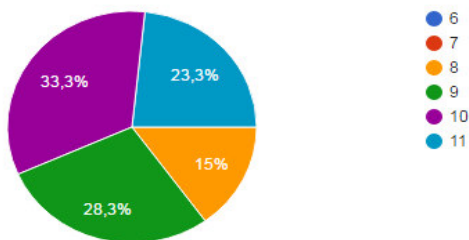


Рисунок 1. Состав участников по классам

В тесте было пять вопросов на знание требований к назначению типов линий (ГОСТ 2.303-68*) [2]. Этот тест не вызвал затруднений у школьников: на вопросы правильно ответили от 87,1 до 96,7% респондентов. При тестировании учащихся на знание относительно новых определений изображений в соответствии с ГОСТ 2.305-2008 «Изображения – виды, разрезы, сечения» [3] обнаружилось, что наибольшее затруднение вызвал вопрос: «Как называется ортогональная проекция фигуры, получающейся в одной или нескольких плоскостях или поверхностях при мысленном рассечении проецируемого предмета?» Из диаграммы на рисунке 2 видно, что правильного определения термина «сечение предмета» не знал ни один участник (15% школьников выбрали в качестве правильного ответа «разрез», 6,7% – «местный разрез», остальные не выбрали никакого ответа). Очевидно, во время тестирования учащиеся руководствовались только ранее полученными знаниями и не пользовались никакими дополнительными источниками информации, чтобы найти правильный ответ (несмотря на то, что время на прохождение теста не было ограничено). Вопросы, связанные с узнаванием изображений, оформленных в соответствии с требованиями ГОСТ 2.305-2008, при этом не вызвали затруднений – около 80% учащихся ответили на них правильно.

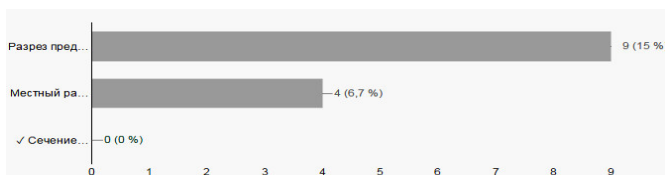


Рисунок 2. Результаты теста на определение термина «сечение»

Для проверки умения читать чертеж, школьникам было предложено по двум заданным проекциям поверхности определить ее название (конус, треугольная призма, цилиндр, параллелепипед, пирамида, сфера). Большинство учащихся справились с этим заданием. Конус, параллелепипед и пятиугольную пирамиду не узнали только 3 человека из 60, цилиндр и шар – один

человек, 10 человек не смогли распознать треугольную призму. «Определяющее влияние на узнавание этой поверхности оказывает отсутствие этого понятия в словаре геометрических образов» [4]. Только один ученик 8 класса из всех участников не сформировал целостный образ предмета, а увидел на всех чертежах две плоские фигуры.

Не вызвало затруднений и задание, требующее по данному аксонометрическому изображению детали выбрать ее плоский чертеж из предложенных четырех вариантов (рисунок 3). С ним справились 90% учащихся.

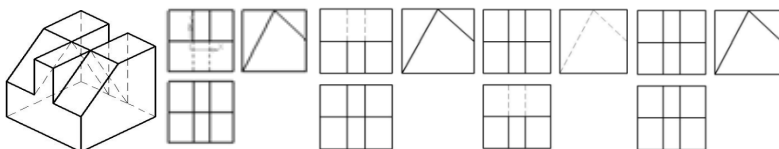


Рисунок 3. Задание по определению соответствия между аксонометрическим и проекционным изображением предмета

Графическое задание заключалось в построении контура детали с сопряжениями и нанесением размеров. На конкурс отправлялись сканированные копии работ, оформленных с помощью традиционных чертежных инструментов. Выполненное графическое задание прислали только 42 участника. При оценке работ жюри учитывало: правильность использования и начертания типов линий; контрастность полученного изображения; соблюдение требований ГОСТ при оформлении работ (шрифт, нанесение размеров и т.п.); точность построения центров и точек сопряжения. Правильно выполненное и качественно оформленное графическое задание позволяло получить 50 баллов (самая высокая оценка проверенных работ – 42 балла, самая низкая – 12). Основные недочеты и ошибки были связаны с неверным построением точек сопряжения. Все участники получили 0 баллов за написание шрифта.

Все конкурсное задание оценивалось по 100-балльной шкале. В итоге участники олимпиады получили от 88 баллов за пер-

вое место до 8 баллов за последнее 35 место, 66% из них набрали более 50 баллов.

Такой формат дистанционного проведения олимпиады опробован на кафедре начертательной геометрии НГАСУ (Сибстрин) впервые. В будущем мы хотим, чтобы Сибирскую межрегиональную олимпиаду школьников по черчению включили в Перечень олимпиад школьников, утвержденный приказом Минобрнауки РФ. Для этого нужно перед подачей заявки два года проводить олимпиаду согласно Порядку проведения олимпиад школьников [1]. Описанный опыт проведения заочного этапа олимпиады показал, что есть еще над чем работать и ее организаторам, и участникам.

Список литературы

1. Об утверждении Порядка проведения олимпиад школьников : приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 04.04.2014 № 267 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rg.ru/2014/07/04/provedenie-dok.html>
2. ЕСКД. Общие правила выполнения чертежей. ГОСТ 2.301-68 – ГОСТ 2.303-68, ГОСТ 2.304-81, ГОСТ 2.305-68 – ГОСТ 2.307-68, ГОСТ 2.308-79, ГОСТ 2.309-73, ГОСТ 2.310-68, ГОСТ 2.311-68, ГОСТ 2.312-72, ГОСТ 2.313-82, ГОСТ 2.314-68 – ГОСТ 2.316-68, ГОСТ 2.317-69, ГОСТ 2.318-81, ГОСТ 2.320-82, ГОСТ 2.321-84. – Москва : ИПК Изд-во стандартов, 2006. – 160 с.
3. ЕСКД. ГОСТ 2.305-2008. Изображения – виды, разрезы, сечения. – Взамен ГОСТ 2.305-68 ; введ. 01.07.2009. – Москва : Стандартинформ, 2009. – 27 с.
4. Вольхин, К. А. Оценка графической грамотности студента-первокурсника строительного университета / К. А. Вольхин // Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе: традиции и инновации (КГПИ-2016) : материалы VI Междунар. науч.-практ. интернет-конф., Пермь, февраль–март 2016 г. – Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2016. – Вып. 3. – С. 191–199.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАНДАРТНОГО ФУНКЦИОНАЛА ПРОГРАММЫ КОМПАС-ГРАФИК ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕДУР РАЗРАБОТКИ ВАРИАНТОВ ГРАФИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

А.В. Петухова, канд. пед. наук, доцент

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

Ключевые слова: начертательная геометрия, инженерная графика, варианты заданий, депозитарий заданий.

Аннотация. В статье рассматриваются методические вопросы разработки контролирующих материалов для курсов начертательной геометрии, инженерной графики и черчения. Предлагается способ частичной автоматизации процедуры разработки новых вариантов графических заданий. В качестве основного инструмента для автоматической генерации новых вариантов заданий автор статьи предлагает применять таблицы Excel в сочетании с таблицами внешних переменных фрагмента КОМПАС-График или модели КОМПАС-3D.

Графические дисциплины – неотъемлемый элемент системы профессиональной подготовки любого специалиста технического профиля. В систему дисциплин графического цикла в вузе входят: начертательная геометрия, инженерная графика, компьютерная графика, основы автоматизированного проектирования объектов и другие учебные курсы. Их объединяет ориентированность на работу с графическими документами, необходимость выполнения большого объема чертежей и сложная структура учебно-методической базы.

В ходе своей профессиональной деятельности преподаватель сталкивается со множеством проблем, одна из которых – постоянное развитие комплекса эффективных контролирующих материалов. На сегодняшний момент в большинстве вузов остро стоит вопрос непрерывного обновления базы заданий. Связано это в том числе с проблемой плагиата. Благодаря развитию технологии сетевой коммуникации, студенты очень быстро накап-

ливают и распространяют результаты решения отдельных заданий, создают базы правильных ответов на тесты и каталоги выполненных заданий по каждому предмету и преподавателю. Конечно, есть множество способов борьбы с недобросовестными обучающимися, самый эффективный и самый трудоемкий из которых – подготовка новых заданий для каждого нового потока студентов.

В данной статье мы предлагаем один из вариантов решения данной проблемы – частичную автоматизацию процедур формирования новых вариантов заданий. Суть технологии: в программе КОМПАС-График выполняется полностью параметризованный чертеж графического задания; создается таблица внешних переменных (таблица размеров) и выгружается в Microsoft Excel; значения переменных заменяются стандартной функцией генерации случайного числа в заданных пределах; таблица параметров подключается к параметризованному чертежу, и при каждом обновлении документа мы получаем новый вариант задания. Таким образом, благодаря использованию генератора случайных чисел, формирование нового комплекта заданий занимает лишь несколько минут, которые преподаватель тратит на то, чтобы обновить чертеж и отправить на печать или в другой документ новый вариант задания.

Рассмотрим задачу на примере сложного геометрического контура. Шаг первый – создается параметрический чертеж. При включенном режиме параметризации наносятся размеры; если необходимо, используются формулы и выражения (рисунок 1). Некоторым переменным назначаются имена, например R1, R2, D1, X, Y (они и будут использоваться при генерации вариантов задания). Затем эти переменные переключаются в режим «внешняя» (см. рисунок 1), и выполняется проверка чертежа путем подстановки различных значений в столбец «Выражение». На этом этапе выявляются критические для чертежа значения – те, при которых геометрия контура разрушается или нарушается ее топология. Выявленный максимум и выявленный минимум вносятся в качестве примечания в столбец «Комментарий». Эти значения будут определять крайние границы диапазонов изме-

нения для каждой переменной. Затем с помощью стандартной команды КОМПАС «Таблица переменных» создается таблица и сохраняется во внешнем файле в формате *.xls. На этом этапе в таблице присутствует только одна строка данных (она будет являться контрольной строкой).

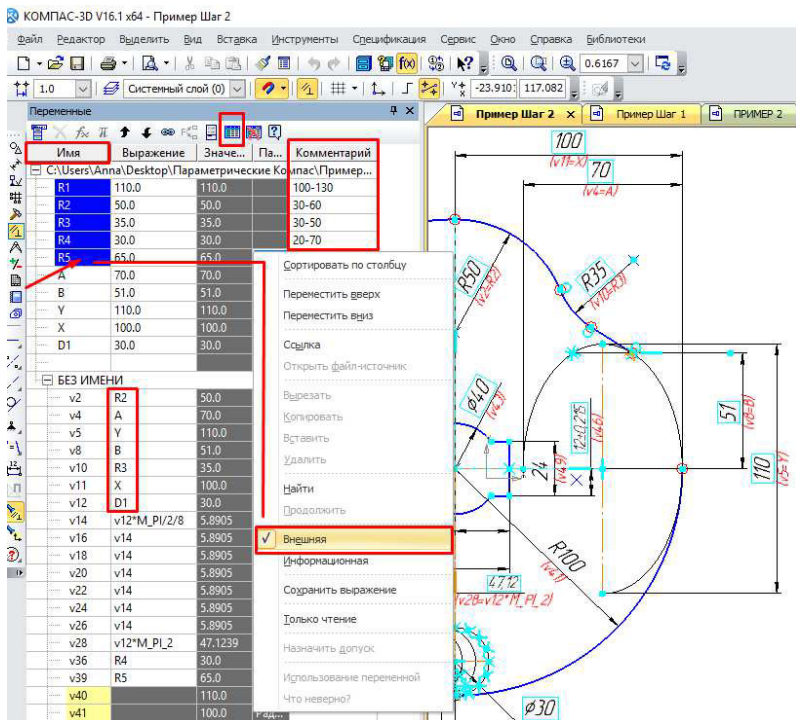


Рисунок 1. Выполнение вычерчивания и параметризации контура

Теперь открываем созданную таблицу в Excel (рисунок 2). Создаем новую строку и копируем в нее данные первой строки (Вариант1). Во все ячейки второй строки вносим формулу, возвращающую случайное число в заданном диапазоне (формула (1)), где maximum – это максимальное допустимое значение переменной, minimum – минимальное. Эти пределы были выявлены опытным путем и записаны в столбец «Комментарий» на предыдущем этапе. Если нужны значения, кратные какому-либо

числу, можно использовать функцию округления (формула (2)). Теперь после каждого обновления таблицы мы получаем новый комплект заданий с любым числом вариантов.

$$= \text{СЛУЧМЕЖДУ}(\text{maximum}; \text{minimum}) \quad (1)$$

$$= \text{ОКРУГЛТ}(\text{СЛУЧМЕЖДУ}(\text{maximum}; \text{minimum}); 5) \quad (2)$$

Table structure and data from the screenshot:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	ПАРАМЕТР	R1	R2	R3	R4	R5	D1	A	B	X	Y
2	Пример (контроль)	105	60	50	70	75	50	115	80	110	52
3	Вариант1	125	40	40	70	60	40	110	80	105	51
4	Вариант2	125	55	35	25	55	30	115	65	105	52
5	Вариант3	125	55	30	40	45	35	115	80	100	52
6	Вариант4	130	40	35	40	55	40	110	80	105	51
7	Вариант5	105	35	30	60	60	35	110	65	105	53
8	Вариант6	100	50	45	35	55	30	115	65	100	53
9	Вариант7	100	45	50	45	45	50	115	75	100	53
10	Вариант8	100	40	40	50	55	30	115	60	110	53
11	Вариант9	120	30	35	25	60	45	115	65	100	52
12	Вариант10	110	50	35	30	65	30	110	70	100	51
13	Вариант11	125	50	35	35	60	50	110	80	100	51
14	Вариант12	115	40	50	50	65	30	115	70	105	52
15	Вариант13	130	45	40	50	50	30	115	65	100	53
16	Вариант14	125	40	50	20	60	40	115	70	100	51
17	Вариант15	105	45	30	65	40	45	115	65	100	51
18	Вариант16	120	40	35	30	60	40	115	65	105	52
19	Вариант17	125	55	45	20	75	40	110	75	105	51
20	Вариант18	115	40	35	25	60	40	110	70	100	53
21	Вариант19	100	50	45	40	50	40	115	65	100	51
22	Вариант20	110	50	45	55	55	40	115	75	110	52
23	Вариант21	130	45	40	70	70	35	110	65	105	53
24	Вариант22	120	40	35	55	45	50	110	70	110	51
25	Вариант23	120	45	40	30	60	35	115	80	110	52
26	Вариант24	115	40	45	60	70	45	115	70	105	51
27	Вариант25	105	30	40	40	60	50	110	65	110	51
28	Вариант26	100	40	30	50	55	35	115	60	105	53
29	Вариант27	125	55	50	65	75	40	115	75	110	51
30	Вариант28	125	45	35	20	55	35	115	80	100	53
31	Вариант29	120	55	40	35	70	40	115	65	110	53
32	Вариант30	130	55	35	45	40	40	110	60	110	52

Рисунок 2. Таблица с автоматической генерацией вариантов задания

Возвращаемся в чертеж. Вызываем команду «Таблица переменных» – «Читать из файла», выбираем любую строку данных и нажимаем кнопку «Присвоить значения переменным». Чертеж автоматически перестраивается. Можно отправлять на печать почти бесконечное число вариантов задания (рисунок 3).

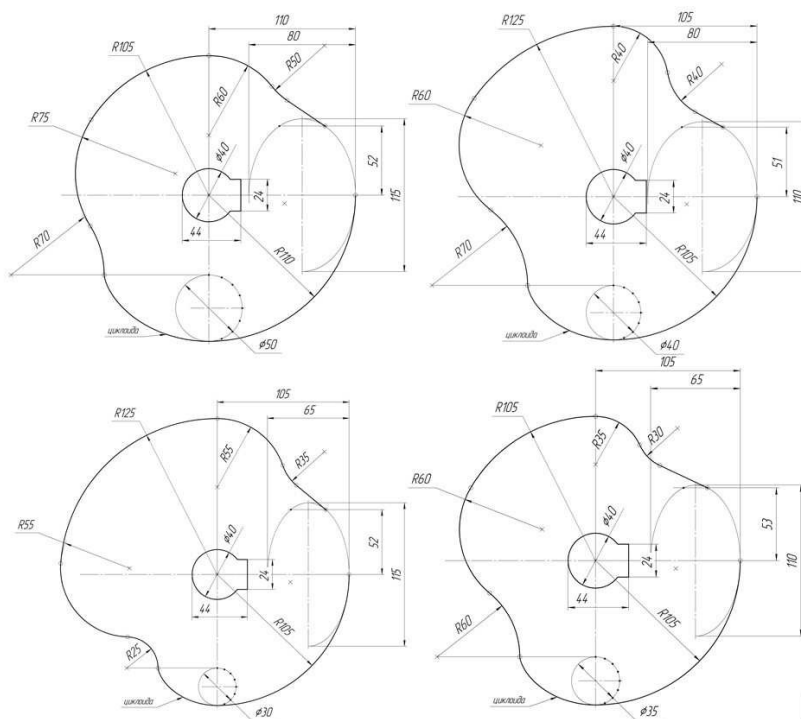


Рисунок 3. Результат автоматической генерации вариантов задания

Формирование нового комплекта задания (30 вариантов) теперь занимает лишь несколько минут. Эта технология была успешно протестирована на заданиях разделов «Геометрические построения», «Пересечение плоскостей», «Пересечение поверхностей», «Проекционное черчение».

Надеемся, что наша идея получит развитие в ваших творческих проектах и будет полезна при формировании депозитариев заданий по графическим дисциплинам.

СОЗДАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОГО СРЕДСТВА ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Д.В. Рожков, вед. специалист
*Научно-исследовательский центр
автоматизированных систем конструирования,
г. Москва, Российская Федерация*

В.Н. Юрин, д-р техн. наук, профессор
*Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет),
г. Москва, Российская Федерация*

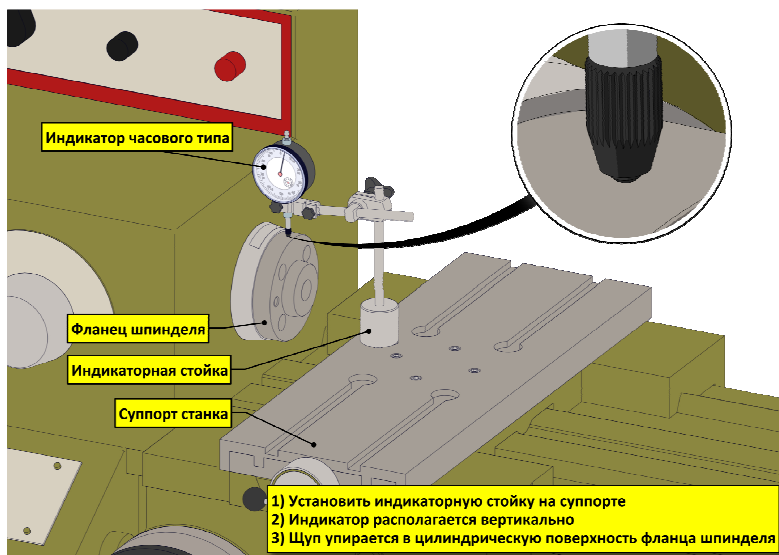
Ключевые слова: инженерное образование, информационная поддержка, лабораторные занятия, 3D-технологии.

Аннотация. В статье представлен опыт создания интерактивного средства электронной информационной поддержки проведения лабораторной работы с использованием современных САД-систем и 3D-технологий.

Все более жесткие требования к квалификации инженерных кадров, связанные с усложнением современной техники, используемой и изготавливаемой на промышленных предприятиях, могут быть удовлетворены лишь путем использования при изучении специальных дисциплин знаний, приобретенных в ходе инженерной графической подготовки и изучения возможностей информационных технологий [1].

В докладе представлен опыт применения 3D-технологий для создания интерактивного средства электронной информационной поддержки лабораторной работы «Испытание на геометрическую точность токарно-винторезного станка». В отличие от видеороликов работы [2], заснятых при выполнении лабораторной работы, это средство представляет собой анимационные ролики, выполненные на основе 3D-моделей объектов, участвующих в процессе проверки станка на точность (см. рисунок), и дополненные текстовой и визуальной информацией, внедренные в документ MS Word. Мультимедийность средства достигается

ется благодаря одновременному использованию в нем различных форм представления информации, таких как графические изображения, анимация и текст.



Фрагмент интерактивного средства

В качестве основного программного инструмента для создания данного интерактивного средства использован программный пакет CATIA COMPOSER, предназначенный для разработки интерактивной технической документации на проектируемые изделия. Особенностью данного пакета является то, что он базируется на 3D-технологии. Исходным материалом для интерактивного средства стали цифровые 3D-модели станка и оснастки, которые задействованы в рассматриваемой лабораторной работе.

Первым шагом был импорт моделей в CATIA COMPOSER. Далее производилась компоновка цифровых объектов – взаимного расположения элементов, участвующих в процессе проверки станка, наложение кинематических связей на подвижные элементы станка и оснастки. Эти связи необходимы для корректной анимации перемещений элементов. 3D-данные были

дополнены текстовыми пояснениями и изображениями, использованы метаданные самих 3D-моделей.

В целом процесс анимации в CATIA COMPOSER заключается в создании так называемых ключей объектов на шкале времени и положений этих объектов в пространстве. Вся последовательность действий в анимации создана в соответствии с логикой процесса проверки станка. Например, в случае проверки радиального биения центрирующего бурта шпинделя (см. рисунок) анимированию подвергаются: бурт – ему задается вращение вокруг оси шпинделя; индикатор – анимируется его настройка на «0»; стрелка индикатора – ей придается вращение, имитирующее изменение показаний индикатора в процессе проверки. В результате получается файл с расширением *smg*, который необходимо опубликовать, сохранив его как исполняемый файл с расширением *exe* или как видеофайл с расширением *avi*. Это позволяет просматривать содержимое без установленного специализированного программного обеспечения на компьютере. Для удобства конечного пользователя интерактивный материал был внедрен в документ MS Word посредством элементов ActiveX с добавлением кнопок по управлению воспроизведением содержимого. В результате пользователь может работать или с исполняемым *exe*-файлом, или с файлом MS Word.

Разработанное средство не только облегчает восприятие технической информации, но и дает студенту более полное представление о происходящем процессе проверки по сравнению с применением классических 2D-способов подачи информации.

Как показывает практика, не менее важным и актуальным является использование таких средств для студентов, пропустивших занятие, на котором проводилась лабораторная работа (при отработке пропущенных занятий), а также при обучении учебных мастеров кафедры, которыми в силу крайне низких зарплат чаще всего работают студенты.

Рассмотренное электронное средство открывает новые возможности для студентов и преподавателей; это актуальный ин-

формационный ресурс, наглядный и простой для восприятия. Благодаря интерактивности и 3D-технологиям, студент может рассмотреть со всех сторон и ракурсов объекты, участвующие в процессе проверки, что стимулирует интерес студента и повышение концентрации внимания. Разработчик такого средства (преподаватель) может сфокусировать внимание студентов на наиболее важных моментах проведения лабораторной работы, в том числе в случаях, когда это затруднительно сделать при использовании фото- или видеотехники (или отсутствии таковой). Применяя рассмотренные технологии, можно наглядно показать проведение лабораторной работы на 3D-моделях самого современного оборудования, которого практически нет в институте, отразить особенности выполнения работы по сравнению с тем, что реализовано на кафедре.

Список литературы

3. Юрин, В. Н. Компьютерный инжиниринг в инженерном образовании: эволюция / В. Н. Юрин // Информационные средства и технологии : труды XXII Междунар. науч.-техн. конф. : в 3 т. – Москва : МЭИ, 2014. – Т. 2. – С. 102–108.
4. Опыт информационной поддержки лабораторного практикума / М. В. Грачев, А. А. Кашенков, Д. В. Рожков, В. Н. Юрин // Информационные технологии в образовании XXI века : сб. науч. трудов Междунар. науч.-практ. конф. – Москва : НИЯУ МИФИ, 2015. – С. 177–179.

УДК 378.01

ИНЖЕНЕРНОЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК РАЗВИВАЮЩАЯСЯ СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ

В.А. Рукавишников, д-р пед. наук, профессор,
М.А. Прец, ассистент

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

Ключевые слова: начертательная геометрия, инженерная графика, цель и задачи подготовки, инженерное геометрическое моделирование.

Аннотация. Рассматриваются проблемы подготовки специалистов в области инженерного геометрического моделирования. Предлагается новая учебная дисциплина «Инженерное геометрическое моделирование» взамен устаревшего набора дисциплин, не отвечающих требованиям современного производства и положениям ФГОС.

В области проектно-конструкторской деятельности произошли революционные преобразования: изменился предмет деятельности, на смену бумажным двухмерным чертежам, создаваемым по технологии, разработанной более 200 лет назад, пришли трех- и четырехмерные цифровые геометрические модели. Курс на «дигитализацию» современного производства, аддитивные технологии и цифровые предприятия в корне изменили требования современных высокотехнологичных предприятий к проектно-конструкторской документации. Все больше зарубежных и отечественных организаций отказываются от 2D и переходят к 3D-проектированию в соответствии с сертификационными требованиями ISO [1, 2]. Все чаще вместо термина «модель» используется «электронный двойник». Правительство Москвы ведет подготовку к полному переходу в ближайшие два года на международные стандарты 3D-проектирования в области градостроительства.

Такие изменения в промышленности и проектировании привели к принципиальному изменению требований к специалистам, которые теперь должны быть способными создавать и использовать в своей профессиональной деятельности цифро-

вые трех- и четырехмерные модели, применяя для этого самые современные технологии и системы. Изменение технологий и предмета проектно-конструкторской деятельности ведет к трансформации и предмета изучения учебных модулей в вузе.

На протяжении многих лет считалось, что геометро-графическая подготовка осуществлялась в процессе изучения учебных дисциплин «Инженерная графика», «Начертательная геометрия» и «Компьютерная графика». Термин «геометро-графическая подготовка» использовался повсеместно и предполагал, что это система учебных дисциплин, имеющая единую цель (главную для всей системы подготовки) и предмет изучения.

Однако, как оказалось, учебные дисциплины, включенные в эту так называемую подготовку, имеют либо надуманные псевдоцели (начертательная геометрия), либо не связанные между собой цели. Каждая из этих дисциплин имеет различные предметы изучения. Не имея единой цели и предмета изучения, дисциплины геометро-графической подготовки фактически представляют собой произвольный набор, поэтому говорить о каком-то едином результате этой подготовки не приходится.

Получилось так, что термин «геометро-графическая подготовка» оказался просто ширмой, прикрываясь которой, можно было изучать любые наборы дисциплин, имеющих независимые от целей структуру и содержание.

Поэтому в условиях перехода к новому уровню формирования специалистов, способных создавать и использовать современную конструкторскую документацию, в вузе очень остро встает вопрос переосмысления структуры и содержания такой подготовки, определения главной цели и системы подцелей, задач и предмета изучения. На первое место выходят понятия «целостность», «адаптивность», «системность», «прогностичность», «наличие диалектической модели подготовки», раскрывающие основные законы и направления ее развития.

Геометро-графическая подготовка в условиях смены предмета изучения оказалась сама в «разобранном состоянии». Перед учебными заведениями остро поставлен вопрос создания качественно новой целостной дисциплины (или курса), которая

обеспечила бы формирование современного базового уровня подготовки специалистов в области инженерного геометрического моделирования.

Название учебной дисциплины вытекает из **предмета изучения** – конструкторские документы (электронные геометрические модели) и **цели обучения** (формируемая компетенция) – способность создавать и использовать в своей профессиональной деятельности современные конструкторские документы в соответствии с требованиями современных высокотехнологичных предприятий, уровнем развития науки и техники, а также положениями ФГОС. Это, на наш взгляд, инженерное геометрическое моделирование [3–5].

Учебная дисциплина «Инженерное геометрическое моделирование» относится к профессиональному циклу, а ее методологической основой выступает проектно-конструкторская деятельность. Она обеспечивает первый уровень формирования компетентности, которая, в свою очередь, является системообразующим элементом проектно-конструкторской компетентности. В рамках учебной дисциплины «Инженерное геометрическое моделирование» формируется первый базовый уровень геометро-графической компетенции – способность создавать и использовать в своей профессиональной деятельности современные конструкторские документы на репродуктивном уровне. Базовый уровень формирования геометро-графической компетенции является инвариантным и ориентирован на все направления подготовки специалистов.

В 2016 году в Казанском государственном энергетическом университете в учебный процесс впервые была введена дисциплина «Инженерное геометрическое моделирование» на базе современных систем автоматизированного проектирования взамен существовавших ранее дисциплин «Начертательная геометрия», «Инженерная графика» и «Компьютерная графика».

Студенты дома активно используют системы автоматизированного проектирования, облачные технологии, электронный образовательный ресурс Moodle [6–9], позволяющий выполнять практически все конструкторские работы вне аудитории.

Разработана структурно-содержательная модель учебной дисциплины «Инженерное геометрическое моделирование». На основе главной цели подготовки методом декомпозиции была определена система подцелей. В качестве основы декомпозиции выбран предмет изучения – проектно-конструкторские документы. В результате были выделены следующие уровни:

1. Плоские изображения (электронные чертежи).
2. Электронные 3D-модели и чертежи деталей.
3. Электронные 3D-модели и чертежи соединений деталей.
4. Электронные 3D-модели и чертежи сборочных единиц.
5. Электронные 4D-модели (моделирование работы).

Приведенный перечень модулей будет совершенствоваться, отдельные модули могут удаляться, делиться на несколько частей, также могут добавляться совершенно новые модули. Каждый модуль создается в соответствии с подцелью, полученной в результате декомпозиции главной цели учебной дисциплины. Так формируется единая целостная дисциплина модульно-уровневого типа, содержащая несколько последовательно реализуемых уровней (модулей).

При проектировании содержания учебных модулей мы опирались на следующие положения:

Компетенция – это способность специалиста осуществлять определенный вид деятельности.

Компетенция – это единое целостное качество личности (специалиста), которое возникает, развивается и существует в процессе профессиональной деятельности.

Формирование компетенции – это процесс интеграции знаний, умений и навыков в процессе осуществления профессиональной деятельности.

Формирование компетенции включает *два этапа*:

– **учебно-профессиональный** – обучение специалиста в учебном заведении;

– **профессиональный** – профессиональная деятельность специалиста на производстве.

Другими словами, компетенция формируется на протяжении всей профессиональной жизни специалиста.

Этапы формирования содержания учебного модуля дисциплины (рисунок 1):

1. Определение цели модуля. Последовательность формирования компетенции в первом модуле начинается с определения его цели (первой компоненты компетенции **К1**) – способности специалиста (студента) создавать и использовать в своей профессиональной деятельности плоские изображения (чертежи).

Цель модуля определяет необходимый объем и вид знаний, умений и навыков, необходимых для формирования компетенции в рамках данного модуля.

2. Освоение знаний, умений и навыков, необходимых для формирования первой компоненты компетенции **К1** (способности осуществлять деятельность) в рамках первого модуля, происходит на лекционных и практических занятиях и в рамках самостоятельной работы студентов в среде Moodle.

3. Формирование компетенции в процессе учебно-профессиональной деятельности при выполнении лабораторных работ.

Результат деятельности – это конструкторские документы в виде плоских изображений (чертежей), поэтому уровень сформированности компетенции **К1** определяется уровнем созданных конструкторских документов.



Рисунок 1. Логическая схема формирования первого модуля

Каждый модуль можно представить следующим образом:

Модуль 1 $K1(Z_1 \cup Y_1 \cup N_1)$,

где \cup – знак интеграции,

Z_1 – знания первого уровня,

Y_1 – умения первого уровня,

N_1 – навыки первого уровня.

Модуль 2 $K2(K1 \cup Z_2 \cup Y_2 \cup N_2)$

Модуль 3 $K3(K2 \cup Z_3 \cup Y_3 \cup H_3)$

Модуль 4 $K4(K3 \cup Z_4 \cup Y_4 \cup H_4)$

Таким образом, компетенция – это результат интеграции знаний, умений, навыков и способностей, сформированных ранее, в процессе осуществления профессиональной деятельности.

Результат сформированности компетенции в последнем модуле (K_6) является окончательным результатом базового уровня подготовки (рисунок 2).

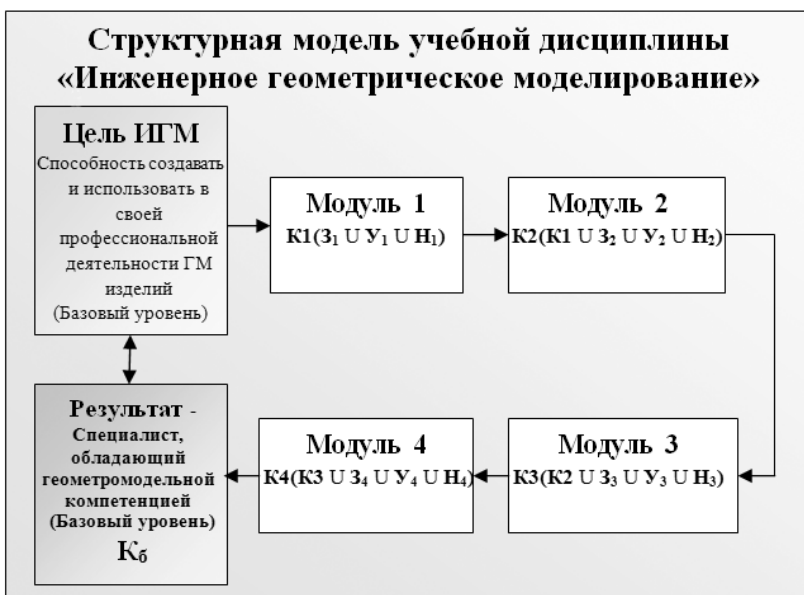


Рисунок 2. Структурная модель учебной дисциплины
«Инженерное геометрическое моделирование»

Такая модель геометро-графической подготовки является универсальной, позволяет добавлять и изменять существующие модули. Это очень важно в условиях стремительно развивающихся технологий геометрического моделирования.

В скором времени будут появляться новые модули, формирующие способности специалистов в области 3D-сканирования, 3D-прототипирования и т.д.

Список литературы

1. Kostakis, V. Open source 3D printing as a means of learning: An educational experiment in two high school in Greece / V. Kostakis, V. Niaros, C. Giotitsas // *Telematics and Informatics*. – 2015. – № 32. – P. 118–128.
2. Gershenfeld, N. A. Fab: the coming revolution on your desktop – from personal computers to personal fabrication / N. Gershenfeld. – New York : Basic Books, 2005. – 278 p.
3. Рукавишников, В. А. Геометро-графическая подготовка инженера: роль и место в системе образования / В. А. Рукавишников // *Образование и наука*. – 2009. – № 5. – С. 23–31.
4. Рукавишников, В. А. Геометромодельная подготовка конкурентоспособных специалистов в энергетической отрасли / В. А. Рукавишников, В. В. Халуева, Д. Н. Муртазина // *Проблемы энергетики*. – 2014. – № 3–4. – С. 115–122.
5. Рукавишников, В. А. Цель как определяющий фактор формирования компетентности специалиста / В. А. Рукавишников, В. В. Халуева, Т. Л. Ахмеров // *Казанский педагогический журнал*. – 2013. – № 6. – С. 35–40.
6. 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.
7. Вольхин, К. А. Довузовское графическое образование / К. А. Вольхин // *Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы* : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., 27 марта 2015 г., г. Брест, Республика Беларусь, г. Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. К. А. Вольхин. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2015. – С. 48–53.
8. Вольхин, К. А. Использование информационно-коммуникационных технологий преподавателем в процессе обучения начертательной геометрии / К. А. Вольхин // *Информатизация инженерного образования (ИНФОРИНО-2014)* : тр. Междунар. науч.-метод. конф., Москва, 15–16 апреля 2014 г. – Москва : Изд. дом МЭИ, 2014. – С. 35–36.
9. Вольхин, К. А. Проблемы графической подготовки студентов технического университета / К. А. Вольхин, Т. А. Астахова // *Геометрия и графика*. – 2014. – Т. 2, № 3. – С. 24–28.

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА И МОДУЛЬНЫЙ ПРИНЦИП КОНСТРУИРОВАНИЯ МАГНИТНО-ДИНАМИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ

Д.М. Свирепа, канд. техн. наук, доцент

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

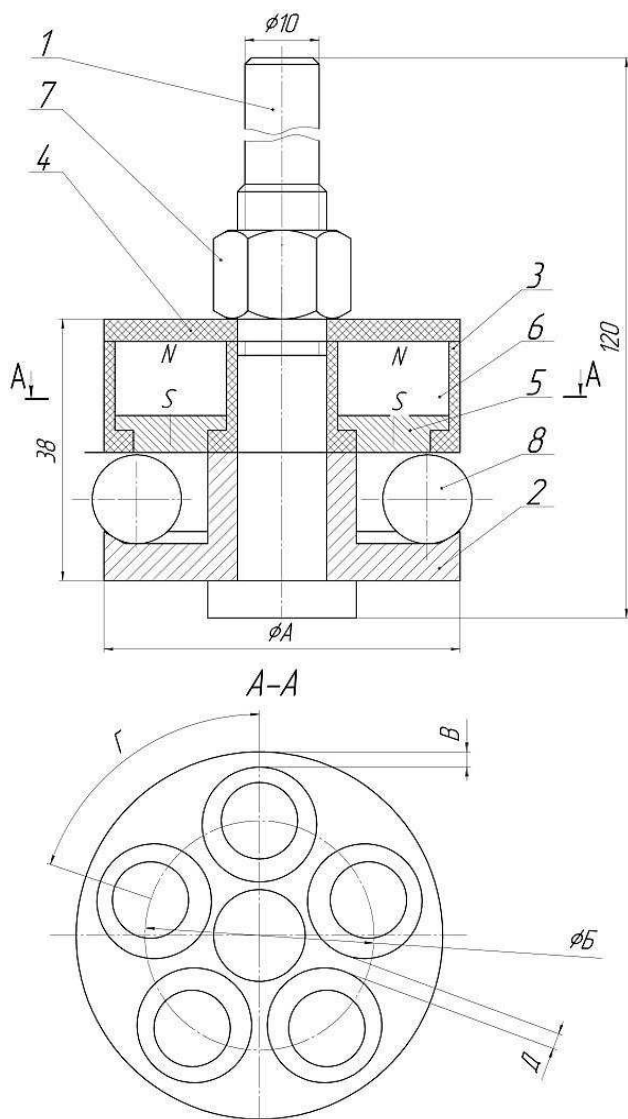
Ключевые слова: инженерная графика, магнитно-динамические раскатники, модульный принцип конструирования, магнитно-динамические инструменты, магнитно-динамические накатники.

Аннотация. В статье приводится пример использования современных инновационных инструментов при детализации в рамках изучения инженерной графики. Студенты получают возможность начать конструировать новые модели инструментов уже на первых курсах обучения в университете.

В Белорусско-Российском университете разработан ряд магнитно-динамических инструментов для отделочно-упрочняющей обработки поверхностного слоя деталей машин [1, 2]. Магнитно-динамические накатники предназначены для обработки наружных цилиндрических [3, 4], наружных плоских [5–7] и внутренних цилиндрических поверхностей [8–11].

В данной статье приведена конструкция инструмента для магнитно-динамического раскатывания. Особенность работы данных инструментов состоит в том, что они предназначены для обработки отверстий в диапазоне диаметров $D \dots D+3$ мм.

Для реализации способа упрочняющей обработки разработана модульная конструкция магнитно-динамического раскатника, магнитная система которого преобразует энергию вращения инструмента в колебательные движения деформирующих шаров, осуществляющих импульсно-ударную упрочняющую обработку (см. рисунок).



Конструкция магнитно-динамического раскатника:

1 – ось; 2 – основание; 3 – обойма; 4 – шайба; 5 – магнитопроводная вставка;
6 – магниты; 7 – гайка; 8 – деформирующие шары

Модульный принцип конструирования магнитно-динамических раскатников позволяет уменьшить количество деталей, входящих в конструкцию инструмента, с учетом его переналадки на обработку деталей другого диаметра, а также унифицировать перечень деталей.

Модульная конструкция магнитно-динамического раскатника позволяет производить переналадку инструмента на обработку внутренних поверхностей отверстий деталей машин $\varnothing 48$ –81 мм. При этом производится замена основания 2 и обоймы 3 вместе с магнитопроводными вставками 5 и магнитами 6. Также в зависимости от диаметра обрабатываемого отверстия инструмент комплектуется различным количеством деформирующих шаров 8. Размеры инструмента сведены в таблицу:

Геометрические размеры магнитно-динамических раскатников

Размеры обрабатываемых деталей, D	Размеры элементов раскатника				
	A, мм	B, мм	B, мм	Г, °	Д, мм
$\varnothing 48$ –51	48	30	2	72	3,2
$\varnothing 51$ –54	51	33	2	72	3,8
$\varnothing 54$ –57	54	36	2	60	2,5
$\varnothing 57$ –60	57	39	2	60	4
$\varnothing 60$ –63	60	42	2	51	2,8
$\varnothing 63$ –66	63	45	2	51	4,3
$\varnothing 66$ –69	66	48	2	45	3
$\varnothing 69$ –72	69	51	2	40	2,4
$\varnothing 72$ –75	72	54	2	40	2,8
$\varnothing 75$ –78	75	57	2	40	3,8
$\varnothing 78$ –81	78	60	2	36	2,9

Инженерная графика позволяет осуществить проектирование и детализацию данных инструментов с применением 3D-моделирования.

Студенты при выполнении детализирования имеют возможность обмерять детали магнитно-динамических инструментов, выполнять чертежи отдельных деталей (детализировку), создавать сборочные чертежи и спецификацию, что развивает их объемно-пространственное мышление [12–14]. Также студенты могут по уже имеющейся, созданной ими же, технической документации (сборочный чертеж, спецификация и детализировка) конструировать магнитно-динамические инструменты под необходимый размер обрабатываемой детали, т.е. конструировать новые модели инструментов уже на первых курсах обучения в университете.

Список литературы

1. Довгалева, А. М. Классификация инструментов для магнитно-динамического упрочнения / А. М. Довгалева, Д. М. Свирепа, Д. М. Рыжанков // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2008. – № 2. – С. 30–38.
2. Инструменты для магнитно-динамического упрочнения поверхностей деталей машин / А. М. Довгалева, С. А. Сухоцкий, Д. М. Свирепа, Д. М. Рыжанков // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2009. – № 4. – С. 94–97.
3. Магнитно-динамические инструменты для упрочнения наружных поверхностей вращения / А. М. Довгалева, С. А. Сухоцкий, Д. М. Свирепа, Д. М. Рыжанков // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 4. – С. 56–62.
4. Свирепа, Д. М. Магнитно-динамическое упрочнение валов / Д. М. Свирепа, А. М. Довгалева, Д. М. Рыжанков // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии : материалы междунар. науч.-техн. конф., Могилев, 19–20 апреля 2007 г. : в 3 ч. / Белорус.-Рос. ун-т ; редкол.: И. С. Саонов [и др.]. – Могилев, 2007. – Ч. 1. – С. 95.
5. Математическое моделирование магнитно-динамического инструмента для упрочняющей обработки плоских поверхностей / А. М. Довгалева, Н. А. Леванович, С. А. Сухоцкий, Д. М. Свирепа // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2010. – № 4. – С. 55–65.
6. Двухрядные магнитно-динамические инструменты / А. М. Довгалева, С. А. Сухоцкий, Д. М. Свирепа, Д. М. Рыжанков // Вестник Гомельского государственного технического университета им. П. О. Сухого. – 2009. – № 2. – С. 12–20.
7. Довгалева, А. М. Магнитно-динамическое упрочнение плоских поверхностей / А. М. Довгалева, С. А. Сухоцкий, Д. М. Свирепа // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии : материалы междунар. науч.-техн. конф., Могилев, 19–20 апреля 2007 г. : в 3 ч. / Белорус.-Рос. ун-т ; редкол.: И. С. Саонов [и др.]. – Могилев, 2007. – Ч. 1. – С. 55.

8. Довгалев, А. М. Математическое моделирование процесса магнитно-динамического раскатывания / А. М. Довгалев, И. И. Маковецкий, Д. М. Сви́репа // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2010. – № 4. – С. 26–30.
9. Сви́репа, Д. М. Особенности конструирования комбинированного магнитно-динамического раскатника / Д. М. Сви́репа, А. С. Семенова // Образование, наука и производство в XXI веке: современные тенденции развития : материалы юбилейной междунар. конф., Могилев, 3–4 ноября 2016 г. / Беларус.-Рос. ун-т ; редкол.: И. С. Сазонов [и др.]. – Могилев, 2016. – С. 132.
10. Инструмент для отделочно-упрочняющей обработки цилиндрического отверстия детали : пат. 19414 Респ. Беларусь : МПК В 24 В 39/02 / А. М. Довгалев, Д. М. Сви́репа, С. А. Сухоцкий ; заявитель Беларус.-Рос. ун-т. – № а 20120542 ; заявл. 04.04.12 ; опубл. 30.08.15 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2015. – № 4. – С. 4.
11. Способ магнитно-динамического упрочнения внутренней поверхности круглого отверстия в металлической детали : пат. 17976 Респ. Беларусь : МПК В 24В 39/00 / А. М. Довгалев, Д. М. Сви́репа ; заявитель Беларус.-Рос. ун-т. – № а 20120052 ; заявл. 16.01.12 ; опубл. 28.02.14 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2014. – № 1. – С. 4.
12. Гобралев, Н. Н. Инженерная графика: роль объемно-пространственного мышления при ее изучении / Н. Н. Гобралев, Д. М. Сви́репа, Н. М. Юшкевич // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., 20 апреля 2016 г., Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация. – Брест : БрГТУ, 2016. – С. 45–48.
13. Сви́репа, Д. М. Инженерная графика: литературные источники и их роль в учебном процессе / Д. М. Сви́репа, Н. Н. Гобралев, Е. В. Афонина // Научный форум: Технические и физико-математические науки : сб. ст. по материалам II междунар. заочной науч.-практ. конф. – Москва : МЦНО, 2017. – № 1 (2). – С. 5–10.
14. Гобралев, Н. Н. Значение спецификации сборочного чертежа в процессе изучения инженерной графики / Н. Н. Гобралев, Д. М. Сви́репа, Н. М. Юшкевич // Информационные технологии в эргономике и дизайне : материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Брянск : БГТУ, 2016. – С. 235–241.

УДК 378.02:37.016

ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ ГРАФИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ В ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗАХ С ПОЗИЦИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ПОДХОДА

Г.Н. Свичкарева, доцент

*Сибирский государственный университет
водного транспорта,
г. Новосибирск, Российская Федерация*

Ключевые слова: внутридисциплинарные связи, междисциплинарные связи, учебный элемент, структура, содержание.

Аннотация. Статья посвящена формированию структуры и содержания дисциплины «Инженерная графика» в техническом вузе. Рассматриваются ее внутридисциплинарные и междисциплинарные связи, технология моделирования, определяются коэффициенты значимости учебных элементов.

Способность решать профессиональные задачи – ключевая компетенция специалиста. Она может быть сформирована у выпускника вуза как итоговый результат взаимодействия всех участников подготовки специалиста. Формирование и развитие у выпускника общекультурных и профессиональных компетенций требует специальной организации учебного процесса, поэтому в современной педагогике высшей школы должна рассматриваться задача создания технологий, позволяющих формировать у студентов основы профессионализма.

Однако отсутствие полноценной взаимосвязи между профессиональным образованием, научно-исследовательской и практической деятельностью усиливает несоответствие содержания образования и образовательных технологий современным требованиям и задачам обеспечения конкурентоспособности российского образования на мировом рынке образовательных услуг. Это негативным образом влияет на готовность российской системы образования к интеграции в мировое образовательное пространство.

Инженерная подготовка студентов по различным направлениям и специальностям базируется на знаниях общетехнических

и специальных дисциплин. Среди них – инженерно-графические дисциплины (ИГД): начертательная геометрия (НГ), инженерная графика (ИГ), компьютерное моделирование (КМ), которые обеспечивают знания и навыки, необходимые студентам для успешного изучения других дисциплин, включенных в учебные планы, а также профессиональные компетенции инженера.

Дисциплина «Инженерная графика» является одной из базовых учебных дисциплин, без которой невозможно дальнейшее обучение студента в техническом вузе. «Хорошая графическая подготовка студентов, наряду с необходимым объемом знаний и навыков, дает возможность им успешно осваивать избранную специальность и более продуктивно использовать современные разработки в инженерной области, поскольку учит работать с техническими чертежами, схемами, документацией. Кроме того, грамотно организованная графическая подготовка будущих инженеров ориентирована на использование возможностей современных информационных технологий и повышает уровень их информационной культуры. Высокий уровень графической подготовки позволяет расширить кругозор, повысить качество образования, дает возможность студентам участвовать в проектной и изобретательской деятельности, а после окончания учебного заведения – быстро адаптироваться к условиям современного производства» [1, с. 15–16].

Сложившаяся к настоящему времени практика составления учебных программ не всегда позволяет обеспечить точное соответствие между структурой и содержанием ИГД с другими дисциплинами учебного плана, в которых непосредственно или косвенно используются методы и положения НГ, ИГ, КМ. Процесс формирования содержания и структуры образования до настоящего времени полностью не отработан. Анализ учебных планов, рабочих программ, учебной и методической литературы зачастую свидетельствует о случайном характере отбора информации в рамках учебного процесса, в результате чего студенты тратят время на изучение второстепенного учебного материала, а не основного, действительно нужного. Причиной та-

кого явления можно считать эмпирический, субъективный, недостаточно обоснованный способ отбора учебного материала, без определения последовательности изучения и связей с другими дисциплинами.

При формировании «...содержания профессионального образования возникают противоречия между предметным характером обучения и целостным, интегрированным, межпредметным характером профессиональной деятельности» [2, с. 46].

Обучение студентов графическим дисциплинам не всегда отражает специфику их будущей профессиональной деятельности, так как связь между графическими и специальными предметами выражена слабо. На межпредметном уровне «системообразующим фактором должна выступать внутренняя логика развития науки, культуры, производства, реализуемая в профессиональной деятельности в последовательных этапах: разработка идей на основе научных знаний, ее техническое и технологическое воплощение и практическая реализация» [3, с. 79].

Уровень преподавания дисциплин кафедрами инженерной графики в отношении содержания и структуры не всегда соответствует современной методологии обучения. Методические подходы в преподавании графических дисциплин во многом продолжают оставаться традиционными, что, прежде всего, определяется отсутствием основного методологического принципа (системности в содержании) и педагогического принципа (междисциплинарного подхода в обучении).

С позиции системного подхода вся совокупность информационно связанных общетехнических и специальных дисциплин учебного плана может быть представлена в виде древовидной иерархической структуры, которая может использоваться для отображения всех видов информации. Примером подобной древовидной иерархической структуры может являться подготовка специалиста (бакалавра, магистра) по какому-либо направлению или специальности.

В содержании учебного предмета выделяются элементы учебного материала, которые будем рассматривать как учебный

элемент. «Назовем объекты, явления и методы деятельности, взятые из науки и внесенные в программу учебного предмета для обучения, общим термином – учебные элементы (УЭ). Из учебных элементов состоит любая учебная программа, и учебные предметы отличаются составом содержащихся в них УЭ» [4, с. 34].

В реальных учебных планах количество предметов, формирующих направление или специальность, достаточно велико, однако не все они информационно связаны с УЭ дисциплины «Инженерная графика». Поэтому необходимо учитывать ряд ограничений на варианты сочетаний информационных связей УЭ ИГ и других общетехнических и специальных дисциплин учебного плана. Некоторые ограничения естественны и вытекают из сущности организации учебного процесса:

1. Общее число дисциплин учебного плана, образующих профиль специальности, ограничено.

2. Суммарное число часов, отведенных на изучение предметов, всегда ограничено.

3. Дисциплины могут входить в учебный план со всеми своими УЭ или их частью.

4. К моменту изучения какого-либо УЭ конкретной дисциплины должны быть изучены информационно связанные с ним УЭ в составе других предметов.

5. Набор УЭ данной дисциплины должен быть такой, чтобы в него не входили УЭ, информационно связанные с дисциплинами, не вошедшими в учебный план.

Задача выбора структуры и содержания дисциплины ИГ, т.е. выбор количества УЭ и их последовательность, заключается в следующем: включать или не включать данный УЭ в рабочую программу. Если удельный вес УЭ предмета ИГ меньше некоторого порогового значения, то этот УЭ не включается в рабочую программу. И наоборот, если удельный вес УЭ дисциплины ИГ больше некоторого порогового значения, то этот УЭ включается в рабочую программу. Выбор оптимального варианта, который будет определять пороговое значение, производится с помощью оценочных функций [5].

Были проанализированы внутривузовские и междисциплинарные связи дисциплины «Инженерная графика» для специальности «Эксплуатация перегрузочного оборудования портов и транспортных терминалов» Сибирского государственного университета водного транспорта. Также были определены коэффициенты значимости этих связей и пороговое значение. На основании полученных расчетов была создана рабочая программа дисциплины «Инженерная графика» для подготовки специалистов.

Модель оптимизации структуры и содержания дисциплины «Инженерная графика», предложенная в данной статье, может служить средством для анализа содержания и структуры рабочих программ, а также инструментом для уточнения существующих и разработки новых учебных планов по различным направлениям подготовки бакалавров, специалистов и магистров.

Список литературы

1. Острожков, П. А. Технология организации самостоятельной работы студентов технических вузов в процессе графической подготовки : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / П. А. Острожков. – Тамбов, 2009. – 231 с.
2. Семушина, Л. Г. Содержание и методы обучения в ССУЗ / Л. Г. Семушина, Н. Г. Ярошенко. – Москва : Высшая школа, 1990. – 132 с.
3. Лагунова, М. В. Современные подходы к формированию графической культуры студентов в технических учебных заведениях : монография / М. В. Лагунова. – Нижний Новгород : Изд-во ВГИПА, 2001. – 260 с.
4. Беспалько, В. П. Системно-методическое обеспечение учебно-воспитательного процесса подготовки специалистов : учеб.-метод. пособие / В. П. Беспалько, Ю. Г. Татур. – Москва : Высшая школа, 1989. – 144 с.
5. Мушик, Э. Методы принятия технических решений : пер. с нем. / Э. Мушик, П. Мюллер. – Москва : Мир, 1990. – 208 с.

СОДЕРЖАНИЕ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ

И.А. Сергеева, ст. преподаватель

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

Ключевые слова: компьютерное тестирование, тестовое задание, контролируемые мероприятия.

Аннотация. Тестирование как способ самоконтроля и контроля знаний широко применяется в высшей школе. Использование тестирования в учебном процессе позволяет оперативно оценить успешность обучения. Тестовые задания по графическим дисциплинам имеют свою особенность.

В технических вузах студенты изучают начертательную геометрию и инженерную графику. После освоения курса данных дисциплин обучающийся получает знания и навыки для «чтения» чертежей (включая схемы) и сопутствующей текстовой документации (спецификаций, экспликаций и т.п.); получения изображений различными геометрическими методами, включая методы САПР (ортогональное проецирование, аксонометрия, перспектива, эскиз, технический рисунок); работы с нормативной документацией ЕСКД и СНИП; работы в графических программах (создание двумерных изображений и твердотельных моделей, исключая их прочностные и прочие расчеты); пространственного восприятия геометрических объектов; хранения и обозначения технической документации [1].

Для успешного обучения крайне важно осуществление обратной связи. Своевременно проведенные контролируемые мероприятия позволяют определить успешность освоения дисциплины каждым студентом, внести коррективы в учебный процесс, осуществлять индивидуальный подход в учебных группах. Поэтому контроль полученных знаний, умений и навыков должен быть своевременным, всесторонним, объективным и разнообразным по форме. Одним из современных видов контроля явля-

ется компьютерное тестирование, которое довольно широко применяется преподавателями в учебном процессе. Данный способ имеет как свои достоинства, так и недостатки. К достоинствам можно отнести возможность проведения фронтального контроля за небольшой промежуток времени, получение результатов сразу после окончания испытания, объективное оценивание, использование студентами тестовых заданий для самопроверки и самоподготовки. Недостатки – отсутствие единой системы организации испытания со стандартизированными тестами, сложность и трудоемкость процесса создания банка тестовых заданий, требование наличия компьютерного класса и сети Интернет/Инtranет, возможность угадывания правильных ответов, незадействованность речевого канала испытуемого. В связи с вышесказанным тестирование применяется нами в комплексе с другими видами контроля, такими как опрос, беседа, письменная контрольная работа, защита расчетно-графической работы.

Принципы организации тестового контроля рассмотрены автором в работах [2, 3]. Созданные тестовые задания условно можно разделить на две группы: вопросы только с текстовой частью (в основном это задания на знание стандартов оформления чертежей и формулировок теорем и определений) и вопросы, имеющие графическую часть. Вопрос по теоретической части определяет степень усвоения определенной темы курса или положений нормативных документов. Вопросы с графической частью представляют, как нам кажется, наибольший интерес. Данный вид задания позволяет выявить не только знания, но и умения и навыки работы с плоскими изображениями объектов. Для того чтобы ответить на вопрос тестового задания, студенту необходимо перед выбором правильного ответа внимательно «прочитать» чертеж, проанализировать изображенные объекты. Примеры вопросов приведены на рисунках 1, 2. Банк вопросов разделен на блоки «Точка», «Прямая», «Плоскость» и т.д. В свою очередь, блоки разделены на отдельные темы. Автором создан довольно большой банк вопросов, который позволяет сделать более эффективной их случайную выборку. Для снижения вероятности угадывания ответов на один чертеж по воз-

возможности составлено несколько вопросов. За выбор неправильных (всех) вариантов ответа назначается штрафной балл.

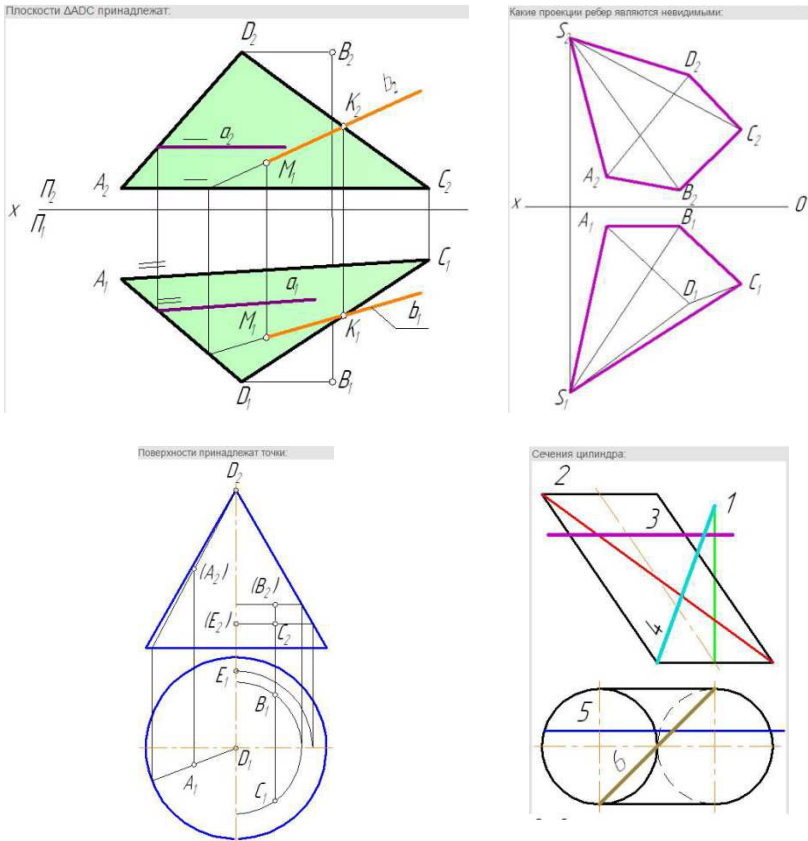


Рисунок 1. Примеры тестовых заданий по начертательной геометрии

При работе с тестовыми заданиями студент получает опыт работы с плоскими изображениями, анализа информации, представленной в графическом виде, систематизации полученных знаний. Помимо геометрических знаний и умений развивается внимательность, логическое и алгоритмическое мышление, способность к самоконтролю. Работу с графической частью тестового задания можно назвать первым опытом нормативного контроля будущего инженера.

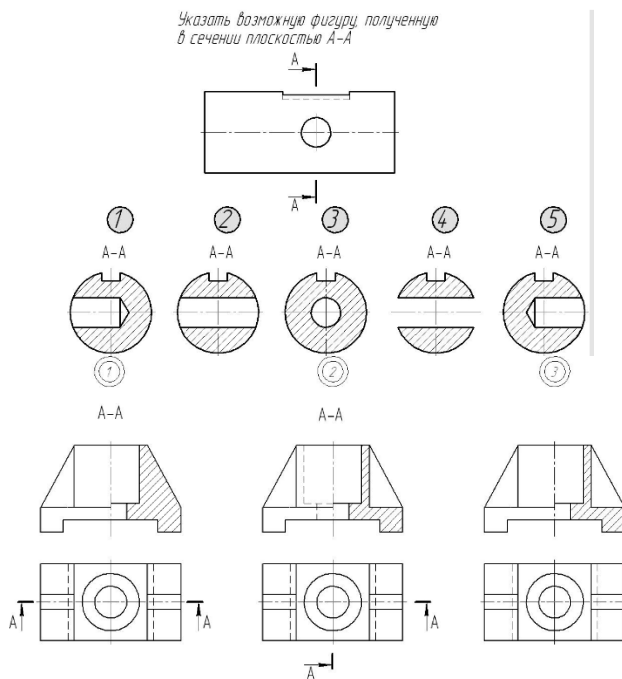


Рисунок 2. Примеры тестовых заданий по инженерной графике

Тестовые вопросы с графической частью позволяют не только выявить знание/незнание студентом стандартов оформления чертежей, формулировок правил, аксиом, теорем, но и развивают способность адекватно воспринимать графическую информацию, читать чертеж, проводить контроль правильности выполнения изображений. Данный вид заданий развивает внимательность, умение концентрироваться на важном, алгоритмическое и логическое мышление.

Список литературы

1. Бородкин, Н. Н. Принципы соответствия компетентного подхода целям обучения графическим дисциплинам [Электронный ресурс] / Н. Н. Бородкин, А. С. Данилов. – Режим доступа: <http://dgng.pstu.ru/conf2017/papers/56/>
2. Сергеева, И. А. Компьютерное тестирование – за и против / И. А. Сергеева // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., 20 апреля 2016 г.,

- Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. Т. Н. Базенков. – Брест : БрГТУ, 2016. – С. 132–135.
3. Сергеева, И. А. Создание банка вопросов и организация компьютерного тестирования по графическим дисциплинам / И. А. Сергеева // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., 27 марта 2015 г., г. Брест, Республика Беларусь, г. Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. К. А. Вольхин. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2015. – С. 72–77.

УДК 378

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЯ ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

М.А. Скрабатун, ассистент,

В.Э. Завистовский, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой

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

Ключевые слова: контроль знаний, тестовый контроль, компьютерное тестирование, форма тестовых заданий, начертательная геометрия.

Аннотация. Тестирование позволяет объективно оценить уровень знаний и является рациональным дополнением к другим методам проверки знаний студентов. Предлагаются разработанные на кафедре тестовые задания по начертательной геометрии и инженерной графике.

Повышение качества инженерной подготовки будущих специалистов в условиях сокращения количества аудиторных часов можно осуществлять, лишь управляя самостоятельной работой студентов. Одним из способов достижения этой цели является постоянный контроль за качеством усвоения учебного материала, что особенно важно при изучении курса начертательной геометрии, так как все разделы логически связаны и каждый последующий основывается на знаниях, полученных при изучении предыдущего раздела.

Контроль знаний студентов по курсу начертательной геометрии подразделяется на текущий, рубежный и итоговый. Каждый из перечисленных видов контроля имеет свои цели и выполняет определенные функции.

Текущий контроль знаний проводится на практических занятиях путем устного опроса, тестирования, а также с помощью проверки и защиты расчетно-графических работ (РГР). Текущий контроль позволяет в течение семестра установить обратную связь между студентами и преподавателем, фиксирует степень восприятия учебного материала.

Промежуточный контроль осуществляется два раза в семестр в сроки, установленные графиком учебного процесса университета. Положительную оценку получают студенты, успешно выполнившие тесты, контрольную работу и соблюдавшие сроки сдачи РГР.

Целью итогового контроля является определение достижения конечных результатов обучения в объеме учебного материала, изучаемого в семестре. Данные по текущему и промежуточному контролю учитываются при допуске к сдаче зачета и экзамена.

С целью текущего контроля за изучением разделов дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика» были разработаны различные письменные и компьютерные тесты. При формировании тестовых заданий использовались следующие формы заданий:

1. Задание с выбором одного правильного ответа из предложенных – это тестовое задание с пронумерованными вариантами ответов, из которых нужно выбрать один, соответствующий правильному ответу (рисунок 1).

1.9	<p>Какая из точек на комплексном чертеже принадлежит плоскости π_2</p>
-----	---

Рисунок 1. Вариант тестового задания с выбором одного правильного ответа

2. Задание с выбором нескольких правильных ответов из предложенных – это тестовое задание с пронумерованными вариантами ответов, из которых нужно выбрать два номера или более, соответствующих правильному ответу (рисунок 2).

2.10	<p>Параллельные прямые a и b изображены на рисунке</p> <p>1. 2. 3. 4. 5.</p>
------	--

Рисунок 2. Вариант тестового задания с выбором нескольких правильных ответов

3. Задание на установление правильной последовательности – тестовое задание, выполнение которого состоит в установлении правильной последовательности операций, действий, которые приводятся в заданиях в случайном порядке (рисунок 3).

<p>3.15 Установите последовательность построения точки пересечения прямой l с плоскостью Γ (ΔABC)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. В пересечении проекций данной прямой l и l_2 отметим проекции K_1 и K_2 искомой точки $K = l_2 \cap l$. 2. Построим проекции линии пересечения плоскостей заданной Γ и вспомогательной T, то есть l_2 ($1_2 2_2; 1_1 2_1$). $\Gamma \cap \Delta = l_2$. 3. Определяем видимость прямой l. 4. Через прямую l проведем фронтально проецирующую плоскость T (T_2), $T \in l$.
---	--

Рисунок 3. Вариант тестового задания на установление правильной последовательности проводимых действий

4. Задание на установление соответствия – тестовое задание, при выполнении которого необходимо установить соответствие между элементами трех и более множеств (рисунок 4).

2.5.	<p>Выберите соответствие обозначения отрезка АВ его изображению</p> <p>а. б. в.</p> <p>г. д. е.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. $AB \parallel \pi_1$ 2. $AB \parallel \pi_2$ 3. $AB \perp \pi_1$ 4. $AB \perp \pi_2$ 5. $AB \parallel OX$ 6. АВ–общего положения
------	---	---

Рисунок 4. Вариант тестового задания на установление соответствия

5. Задания с кратким ответом (число) – предполагают краткий письменный ответ или решение предложенного задания.

Использование тестирования по дисциплине «Начертательная геометрия и инженерная графика» позволяет определить, насколько успешно усваивают материал каждый студент и вся группа в целом, скорректировать учебный процесс, обращая внимание на наиболее трудные темы. Кроме этого, преподаватель имеет возможность индивидуализировать траекторию обучения каждого студента путем выдачи разных заданий, в зависимости от полученных результатов [1]. Разумеется, тестирование не заменяет и не отменяет традиционных форм контроля знаний, основанных на непосредственном общении преподавателя со студентом.

Данная эффективная система контроля и оценка результативности обучения необходимы для того, чтобы обоснованно сделать вывод о том, насколько полно реализованы цели обучения, и своевременно вносить необходимые коррективы, стимулирующие студентов к успешному овладению конкретной темой и дисциплиной в целом. Применение такой системы тесто-

вого контроля позволяет объективно оценить уровень знаний и является рациональным дополнением к другим методам проверки знаний, а также обеспечивает повышение эффективности учебного процесса по графическим дисциплинам.

Список литературы

1. Завистовский, В. Э. Компьютерные технологии в тестовом контроле / В. Э. Завистовский, М. А. Скрабатун // Искусство, дизайн, художественное образование: традиции и инновации : материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию со дня образования Витеб. худож. техникума, Витебск, 30 октября 2013 г. / Витеб. гос. ун-т ; редкол.: Г. П. Исаков [и др.]. – Витебск : ВГУ им. П. М. Машерова, 2014. – С. 145–147.

УДК 378.147

ОБ ОПЫТЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ТЕСТИРОВАНИЯ В РАМКАХ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ

И.Д. Столбова, д-р техн. наук, профессор

*Пермский национальный исследовательский
политехнический университет,
г. Пермь, Российская Федерация*

Ключевые слова: автоматизированный контроль, геометро-графическая подготовка, мониторинг образовательных результатов.

Аннотация. Обсуждаются проблемы создания системы автоматизированного контроля качества графической подготовки студентов, а также опыт использования автоматизированного контроля на кафедре «Дизайн, графика и начертательная геометрия» Пермского национального исследовательского политехнического университета.

Современный уровень развития информационно-коммуникационных технологий позволяет автоматизировать процесс контроля достигаемых результатов на всех стадиях обучения. Несмотря на свои существенные положительные и некоторые отрицательные стороны [1], автоматизированное тестирование,

являясь наиболее формализованным, по сравнению с другими методами контроля, обеспечивает ряд безусловных преимуществ [2], в числе которых:

- высокая степень стандартизации;
- объективность оценки результатов;
- удобная количественная форма выражения результатов;
- высокая скорость обработки результатов;
- единство требований ко всем обучаемым.

Кафедра «Дизайн, графика и начертательная геометрия» Пермского национального исследовательского политехнического университета занимается автоматизацией контроля обученности студентов в ходе графической подготовки более полутора десятков лет. В ходе этой работы наблюдалось несколько этапов. Первый этап был связан с разработкой и адаптацией к образовательному процессу электронного экзаменатора (ЭЭ) проверки знаний по графическим дисциплинам, который был зарегистрирован в Российском агентстве по патентам и товарным знакам [3, 4]. Опыт использования ЭЭ показал положительные результаты тестовой оценки качества обучения и с удовлетворением воспринимался студентами.

Формулирование вопросов и ответов по различным разделам дисциплины представляло достаточно трудоемкий процесс, так как содержание контролируемых процедур должно способствовать решению одной из важнейших проблем обучения – формированию понятийного и терминологического аппарата. К формулировке вопросов предъявляются следующие требования [2]:

- однозначность. Краткая формулировка задания должна исчерпывающим образом разъяснять поставленную перед испытуемым задачу;
- простота. Вопросы и ответы на них должны иметь сложность, позволяющую провести анализ ответов и найти правильный за 1–2 мин;
- определенность. Формулировки заданий и ответы должны быть ясными и краткими, не должны иметь двойных толкований и тем более ловушек.

Графические контенты на первом этапе использовались только в тексте вопросов. Но мы старались исключить «угадайку», когда нужно определить только один правильный ответ из предложенных. В ЭЭ были предусмотрены вопросы, требующие «множественных ответов» (тип «многие из многих»), а также оценка подсчитывалась с учетом штрафных баллов, когда за неверный ответ начисляются баллы со знаком «минус». При таком оценивании, как показывает практика, при попытке угадывания ответов некоторые студенты при тестовом испытании получали даже отрицательную оценку, что вызывало «уважительное» отношение к тестовой системе и стимулировало к получению знаний.

Современная модернизация автоматизированного контроля связана с компетентностной парадигмой обучения, необходимостью ранжирования уровня подготовленности студентов, что, в свою очередь, требует наличия заданий разного уровня сложности [5]. Дополнительно нам хотелось разнообразить типы вопросов (на соответствие, на порядок действий), использовать графические контенты не только в вопросах, но и ответах. Кроме того, насущной также являлась автоматизация данных мониторинга по успеваемости студентов и выработке корректирующих воздействий на сложившуюся ситуацию в рамках графической подготовки на факультетах университета, в отдельных студенческих группах и успеваемость конкретного студента.

Обновление базы тестовых заданий ведется постепенно по всем модулям изучаемого курса. Обновляются также и сервисные программы обслуживания базы данных и проведения тестовых испытаний.

В настоящее время система автоматизированного контроля (САК) качества графической подготовки (КГП) используется во всех видах контроля, предусмотренных в рамках графической подготовки студентов как дневной, так и заочной формы обучения: входном, текущем, рубежном и итоговом по дисциплине (по ФГОС ВО – промежуточном).

В данный момент актуальной является проблема неудовлетворительного состояния графической подготовки в средней школе. В связи с этим при формировании траекторий обучения студентов необходимо учитывать различные начальные уровни подготовки и мотивацию первокурсников [5]. С этой целью проводится входное тестирование, включающее проверку первоначальной подготовки обучаемых по следующим разделам: общие знания геометрии, развитие пространственного мышления, знание основ черчения.

Дальнейшее взаимодействие студентов с САК происходит как на аудиторных занятиях в соответствии с программой обучения, так и в дистанционном режиме самоподготовки, когда студент самостоятельно может оценить уровень освоения текущей темы изучаемого курса.

В САК КГП **текущий контроль** проводится в режиме самоконтроля по всем темам изучаемой дисциплины. Он выполняется студентами самостоятельно, содержит 3–5 вопросов по каждой конкретной теме и осуществляется на сайте кафедры через Интернет в любое время и с любого компьютера. Регулярный самоконтроль является предварительной подготовкой к **рубежному контрольному тестированию**, включающему комплексную оценку уровня подготовленности студента по ряду тем учебной дисциплины, входящих в состав определенного учебного модуля. Контрольное тестирование проводится по учебному графику в компьютерном классе, содержит 15 вопросов по всем темам модуля, которые подбираются в тестовом испытании случайным образом по разработанной формуле теста, учитывающей количество и сложность вопросов каждой из тем.

Итоговый контроль покрывает содержание курса в целом; его результаты служат основой для аттестации обучаемого по завершении дисциплинарного курса. Используется чаще всего для студентов заочной формы обучения или в случае конфликтной ситуации между преподавателем и студентом при аттестации студента по дисциплине.

САК КГП объективно оценивает способности студентов и производит дифференциацию обучающихся, выявляет слабые места в образовательном процессе, высвечивает отдельные отстающие студенческие группы и персонифицирует слабо подготовленных студентов. При этом преподаватель не тратит времени на проверку контролирующих заданий, а картина уровня обученности как в целом на факультете, так и в отдельной студенческой группе получается более полной и объективной.

Список литературы

1. Столбова, И. Д. Инструментарий оценивания результатов образования при компетентностном подходе / И. Д. Столбова, А. Н. Данилов // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2012. – № 4. – С. 24–30.
2. Столбова, И. Д. Функционал автоматизированной системы контроля в рамках графической подготовки / И. Д. Столбова, М. Н. Крайнова, К. Г. Носов // Информационные средства и технологии : тр. XXII Международ. науч.-практ. конф., Москва, 18–20 ноября 2014 г. : в 3 т. – Москва : Изд. дом МЭИ, 2014. – Т. 2. – С. 66–73.
3. Электронный экзаменатор по графическим дисциплинам. Ч. 1 : свидетельство об офиц. регистрации базы данных № 2004620156 Рос. Федерация / И. Д. Столбова, В. А. Лалетин, О. В. Столбов.
4. Компьютерная площадка для автоматизированного контроля знаний : свидетельство об офиц. регистрации программы для ЭВМ № 2004610556 Рос. Федерация / И. Д. Столбова, В. А. Лалетин, О. В. Столбов.
5. Столбова, И. Д. Об унификации компетентностно-ориентированного предметного обучения в условиях ФГОС ВПО / И. Д. Столбова, Е. П. Александрова, М. Н. Крайнова // Инновации в образовании. – 2012. – № 12. – С. 85–98.

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ И МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В КУРСЕ ИНЖЕНЕРНОЙ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ

В.А. Столер, канд. техн. наук, доцент

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

Ключевые слова: прикладные графические программы, инженерная и компьютерная графика, мультимедийный контент, видеоредакторы, учебный процесс.

Аннотация. Рассматривается использование прикладных графических программ CorelDRAW, MATLAB, Microsoft Visio, Altium Designer, Autodesk Inventor в курсах инженерной и компьютерной графики, а также использование мультимедийного контента для визуализации учебной информации. Отмечается, что применение прикладных графических программ и мультимедиа-технологий способствует лучшему пониманию трудных вопросов этих дисциплин и расширению кругозора в области информационных технологий.

В связи с возрастанием роли компьютерной графической подготовки в образовательной сфере, кафедра инженерной графики Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники (БГУИР) на протяжении последних лет при обучении графическим дисциплинам проводила работы по использованию, наряду с имеющейся и широко применяемой САПР AutoCAD, новых прикладных графических программ. В результате внедрены в учебный процесс программы CorelDRAW, Microsoft Visio, MATLAB, Altium Designer, Autodesk Inventor. Такие действия кафедры продиктованы как разработкой новых образовательных стандартов в области информатики и радиоэлектроники, так и стремлением профилирующих кафедр выпускать специалистов с более обширными знаниями по информационным технологиям.

Microsoft Visio применяется для выполнения схем алгоритмов (программ), которые студенты разрабатывают для решения

задач начертательной геометрии по теме «Взаимное пересечение поверхностей». Это векторный графический редактор, предназначенный для быстрого и эффективного создания сложных графических конструкций. С помощью встроенных шаблонов, трафаретов и стандартных модулей можно создавать как простейшие слайды или схемы, так и достаточно сложные чертежи или организационные диаграммы. В БГУИР программа Visio широко применяется на многих профилирующих кафедрах для выполнения блок-схем алгоритмов, графиков, диаграмм и рисунков, и поэтому ее изучение первокурсниками на кафедре инженерной графики оказалось целесообразным [1].

Программа MATLAB представляет собой высокоуровневый вычислительный язык для разработки алгоритмов, численных расчетов и анализа данных. Для инженерной графики программа интересна тем, что позволяет формировать графическое воплощение математических выражений в виде двух- и трехмерных цветных графиков [2].

В CorelDRAW студенты выполняют текстовые документы, иллюстрации и изображения невысокой сложности, оформляют титульные листы альбомов своих работ. Особенно удобна программа при создании иллюстраций, состоящих из множества рисунков, фотографий и надписей. Вместе с тем CorelDRAW позволяет создавать простые геометрические фигуры, вставлять и форматировать текст, редактировать графические объекты, изменять цвета контура и заливки, изменять формы объекта, вставлять готовые картинки или ранее созданные иллюстрации в документ, применять разнообразные художественные эффекты. Все это позволяет на последующих курсах применять этот пакет при оформлении курсовых и дипломных проектов [3].

Altium Designer – комплексная система автоматизированного проектирования радиоэлектронных средств. Имеет мощный ресурс встроенных библиотечных элементов в виде условных изображений дискретных изделий электронной техники и изображений типовых цепей. Применяется для выполнения электрических принципиальных схем и печатных узлов студентами конструкторских бюро.

торских специальностей при изучении на втором курсе недавно внедренной в учебный процесс сотрудниками кафедры новой дисциплины «Прикладные пакеты векторной графики» [4].

Делаются энергичные попытки по внедрению в учебный процесс САПР Autodesk Inventor. Переход на 3D-проектирование с использованием Autodesk Inventor – закономерный шаг для тех, кто уже работал в AutoCAD. Наличие удобного механизма работы в 3D-формате позволило Autodesk Inventor стать лидером среди подобных систем и перспективной для преподавания в технических вузах. Кафедрой подготовлено к изданию учебно-методическое пособие по использованию САПР Inventor в учебном процессе.

В настоящее время компьютерная графика представляет собой комплекс современных технологий по созданию и обработке различных изображений и визуализации данных с помощью аппаратных и программных средств компьютера.

В связи с этим наряду с вышеперечисленными прикладными графическими программами кафедрой была разработана и внедрена в учебный процесс новая дисциплина «Технологии создания и обработки мультимедийного контента» для студентов специальностей факультета телекоммуникаций БГУИР, преподаваемая и на английском языке. Дисциплина призвана научить студентов пользоваться мультимедийными технологиями, а также применять их при изучении других дисциплин, в том числе и инженерной графики. Так как в процессе преподавания инженерной графики (и не только этой дисциплины) предполагается демонстрация большого количества графического материала, а качество и удобство просмотра этого материала напрямую влияет на восприятие его студентами, то наиболее перспективными техническими средствами предоставления такой информации в настоящее время являются мультимедийные средства, с которыми и знакомятся студенты при изучении вышеназванного курса.

Мультимедиа является быстро развивающейся технологией, позволяющей отображать на экране монитора видео и воспроиз-

водить с помощью акустических систем звук. Таким образом она обеспечивает получение различного мультимедийного контента. С точки зрения хранения мультимедийной информации на компьютере, можно выделить несколько основных типов медиафайлов: audio (звуковые, аудио) – файлы с расширениями *wav*, *mp3*, *wma* и т.п.; video (анимационные, видео) – файлы с расширением *mp4*, *wmv*, *avi*, *mov* и т.п.; image (рисунки, статические изображения) – файлы с расширениями *gif*, *jpeg*, *tiff*, *bmp* и т.п.

В настоящее время известно достаточно много средств создания и обработки мультимедийного контента: аудиоредакторы, графические редакторы, видеоредакторы, текстовые редакторы. Есть бесплатные и платные, сложные и простые. Среди них – Camtasia Studio, Audacity, Paint.NET, Sony Vegas, Adobe Premiere, которые наиболее часто применяются и поэтому включены для изучения в курс «Технологии создания и обработки мультимедийного контента».

Camtasia Studio – известная программа, предназначенная для записи экрана, а также для создания и монтажа видео. При проектировании видео можно создать *exe*-файл, содержащий помимо видео еще и встроенный плеер. Audacity – свободно распространяемый, простой в использовании редактор звуковых файлов. Программу применяют для записи и обработки цифровых файлов, а также оцифровки с устаревших носителей звука. Помимо собственного формата *aup*, программа поддерживает ряд популярных расширений. Paint.NET – растровый графический редактор рисунков и фотографий. Можно сказать, что Paint.NET является упрощенным аналогом известного Adobe Photoshop. Программа распространяется бесплатно и позволяет обрабатывать изображения следующих форматов: *png*, *jpeg*, *gif*, *bmp*, *tiff*, *jpe*, *tga*, *dds*, *pdn*.

Sony Vegas и Adobe Premiere – популярные программы для многодорожечной записи, редактирования и монтажа видео- и аудиопотоков. Используя их, можно создавать и редактировать как малые проекты, так и полнометражные фильмы высокого качества [5, 6].

В заключение необходимо отметить, что будущим специалистам в современной жизни придется иметь дело с новейшими технологиями создания и обработки информации (компьютерные, мультимедиа- и интернет-технологии), поэтому им необходимо осваивать эти технологии, получая соответствующие навыки и умения. А преподаватели общеобразовательных кафедр, в том числе и кафедр инженерной графики, при этом будут иметь возможность повышать свой профессиональный потенциал.

Список литературы

1. Столер, В. А. Составление схем алгоритмов и программ в среде Visio : учеб.-метод. пособие / В. А. Столер, Н. Г. Рожнова. – Минск : БГУИР, 2009. – 28 с.
2. Дубовец, В. Д. Построение графических моделей в среде MATLAB : учеб.-метод. пособие / В. Д. Дубовец, В. А. Столер, В. Ф. Бондаренко. – Минск : БГУИР, 2015. – 70 с.
3. Рожнова, Н. Г. CorelDRAW. Технологии построения и редактирования изображений : учеб.-метод. пособие / Н. Г. Рожнова, Б. А. Касинский. – Минск : БГУИР, 2015. – 76 с.
4. Прикладные пакеты векторной графики : учеб.-метод. пособие / О. С. Киселевский, В. А. Столер, М. В. Мисько, Н. П. Амельченко, Н. Г. Рожнова. – Минск : БГУИР, 2016. – 96 с.
5. Райтман, М. А. Видеомонтаж в Sony Vegas PRO 13 / М. А. Райтман. – Москва : ДМК-Пресс, 2015. – 302 с.
6. Столер, В. А. Создание и обработка мультимедийных контентов в курсе компьютерной графики / В. А. Столер, Е. К. Дятлов // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., 20 апреля 2016 г., Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. Т. Н. Базенков. – Брест : БрГТУ, 2016. – С. 141–143.

УДК 378.014(072.8)

ИННОВАЦИОННАЯ МЕТОДИКА ГЕОМЕТРО-ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

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

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

Ключевые слова: инженерная графика, компьютерное моделирование, геометро-графическая подготовка специалистов, решение учебных задач, методика обучения.

Аннотация. Раскрываются особенности и преимущества использования компьютерного моделирования при обучении основам инженерной грамотности – инженерной графики с учетом межпредметных связей. Рассматриваются вопросы повышения эффективности решения учебных задач (точность, наглядность, снижение трудоемкости, сокращение сроков разработки и изготовления продукции с ориентацией на инновационные технологии) за счет автоматизации и интеграции цикла «научные исследования – проектирование – управление». Обозначаются перспективы развития инновационных методов обучения на основе компьютерного моделирования, необходимость перехода на использование современных обучающих средств.

Бурное развитие в последние десятилетия компьютерных средств и методов обработки информации привело к созданию новых и совершенствованию существующих технологий во многих областях человеческой деятельности, в том числе в образовании.

В современной практической деятельности ученых, преподавателей, специалистов уже практически не используются сравнительно недавно применявшиеся линейки, циркули, рейшины, кульманы. На смену им пришли компьютеры с современными графическими системами компьютерного проектирования и моделирования.

Широкое распространение в последнее время получили так называемые 3D-принтеры, принцип действия которых не отличается от принципа действия технологического оборудования стереолитографии. По этой технологии будущего уже изготавливаются детали в машиностроении, некоторые изделия в пи-

щевой промышленности, здания и сооружения в строительстве, ведутся работы по «выращиванию» искусственных органов человека в медицине.

Вероятно, именно такие технологии поставят высшее образование перед фактом необходимости перехода на принципиально новые методы компьютерного моделирования взамен традиционного обучения методам «плоского, бумажного, ручного» проектирования. Студент, подготовленный по новой технологии, логически будет продолжать обучение с ее использованием при решении более сложных как общеобразовательных задач, так и задач по специальности.

Следует отметить, что в большинстве случаев, тем не менее, применяются традиционные методы проектирования, основанные на построении плоских проекционных чертежей. Решение же геометрических и других проектных задач чаще всего выполняется аналитическими, расчетными методами на основе плоских расчетных схем. Использование трехмерных виртуальных компьютерных моделей рассматривается часто всего лишь как визуализация результата проектирования, в то время как уже более половины изделий в мире проектируется в виде трехмерных компьютерных моделей. Около 20 лет существует технология стереолитографии, позволяющая изготавливать изделия на основе их трехмерных компьютерных моделей.

Подготовка специалистов, основанная на знании традиционной инженерной графики, без свободного владения методами компьютерного моделирования, не только черчения, а именно трехмерного компьютерного моделирования – сегодня уже никак не обеспечивает возросших требований.

Такой подход не может реализовываться на основе устаревших методов решения научных и инженерных задач. И если сегодня нет реальных возможностей осуществить значительное совершенствование всей отечественной промышленности, то в сфере подготовки специалистов для этого есть все необходимое [1–3].

Многие, если не все, учебные инженерные задачи уже сегодня можно и нужно решать с использованием компьютерного

моделирования. Причем для начала этого процесса необходимо сделать не так уж много. Прежде всего ведущим преподавателям необходимо освоить новый для них, не такой уж сложный инструмент создания трехмерных графических моделей взамен традиционных чертежей, схем, таблиц, графиков, рисунков. Эффект от такого перехода может быть колоссальный. В качестве примитивной аналогии можно привести использование микрокалькуляторов взамен счета вручную.

Современные средства компьютерной геометрии и графики позволяют полностью перейти на компьютерные методы изучения в первую очередь инженерной геометрии и графики и, основываясь на этой базе, трансформировать учебный процесс по всему образовательному циклу.

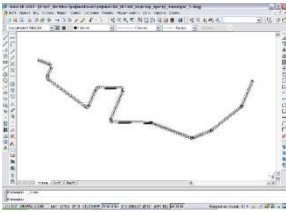
Нельзя считать нормальным обучение устаревшим методам решения сложных учебных задач и переучивание потом современным технологиям решения этих же задач уже в практической деятельности (несмотря на признание того факта, что в ряде случаев смена технологий происходит быстрее, чем подготовка специалистов).

Нами разработана методика обучения решению учебных задач [2, 3] с подробным изложением их решения на конкретных примерах для студентов, специалистов, магистрантов, аспирантов и преподавателей, изучающих и совершенствующих свои знания в области инженерной графики с использованием трехмерного компьютерного моделирования. Лабораторный практикум (часть I) включает 10 работ (рисунок 1).

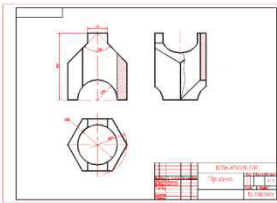
В работах [2, 3] в логической последовательности выстроены задачи, направленные на изучение инженерной графики с одновременным освоением трехмерного компьютерного моделирования как нового инструмента проектирования.

Вторая часть практикума (рисунок 2) содержит четыре лабораторные работы, предназначенные для второго этапа освоения трехмерного компьютерного моделирования машиностроительных объектов.

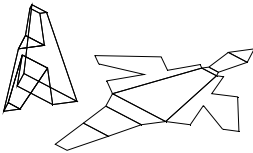
РАБОТА № 1
Построение и расчет длины пространственных линий



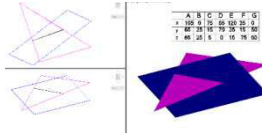
РАБОТА № 4
Построение проекционного чертежа



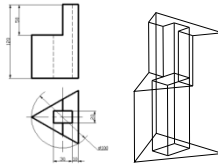
РАБОТА № 7
Построение развертки пирамиды



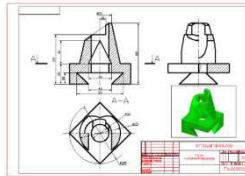
РАБОТА № 2
Построение моделей пересечения плоскостей



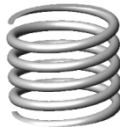
РАБОТА № 5
Построение трехмерной каркасной модели



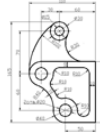
РАБОТА № 8
Построение чертежа по его модели



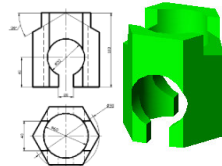
РАБОТА № 10
Моделирование винтовых изделий



РАБОТА № 3
Построение сопряжений



РАБОТА № 6
Твердотельное моделирование



РАБОТА № 9
Построение развертки воронки

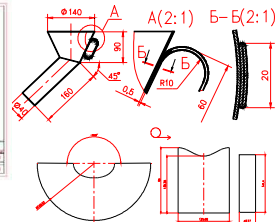
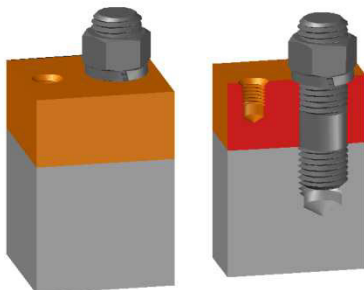
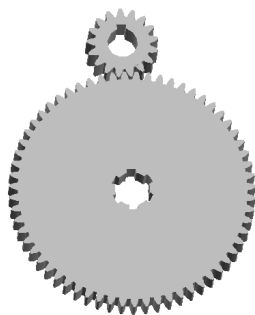


Рисунок 1. Обзор работ лабораторного практикума «Инженерная графика на компьютере» (часть I)

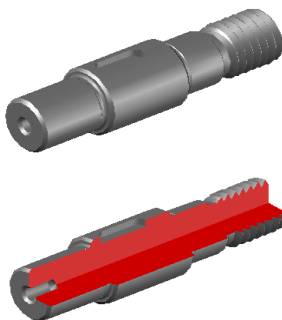
РАБОТА № 11
Моделирование резьбовых соединений



РАБОТА № 12
Моделирование зубчатых передач



РАБОТА № 13
Моделирование валов



РАБОТА № 14
Моделирование сборочных единиц (изделий)

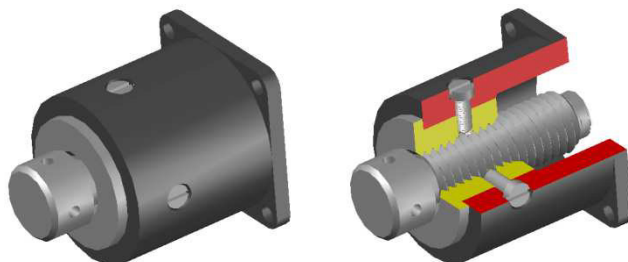


Рисунок 2. Обзор работ лабораторного практикума
«Инженерная графика на компьютере» (часть II)

Работы используются в учебном процессе для студентов технических и экономических, управленческих специальностей. В зависимости от специальности и срока освоения инженерной графики выбор работ и практических заданий производится преподавателем в соответствии с учебной программой.

Практикум предназначен также для использования широким кругом специалистов, заинтересованных в самостоятельном освоении или изучении на курсах повышения квалификации трехмерного компьютерного моделирования в рамках наиболее доступной и универсальной системы AutoCAD.

Таким образом, с развитием методов и средств реализации трехмерного компьютерного моделирования в инженерной практике и производстве, все более очевидной становится необходимость переориентации учебных заведений на новые информационные технологии подготовки специалистов.

Список литературы

1. Сторожилов, А. И. Обучение студентов решению геометрических задач с использованием трехмерного компьютерного моделирования : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 : защищена 09.01.02 / Сторожилов Алексей Иванович. – Минск : Бел. гос. пед. ун-т, 2002. – 143 с.
2. Сторожилов, А. И. Инженерная графика на компьютере [Электронный ресурс] : лаб. практикум. Ч. I / А. И. Сторожилов // Репозиторий БНТУ. – Рег. № ЭИ БНТУ/ФММП 101-32.2014.
3. Сторожилов, А. И. Инженерная графика на компьютере [Электронный ресурс] : лаб. практикум. Ч. II / А. И. Сторожилов // Репозиторий БНТУ. – Рег. № ЭИБНТУ/ФММП 101-48.2016.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ В СИСТЕМЕ MOODLE

И.В. Субботина, доцент НГАСУ,
С.В. Максимова, ст. преподаватель,
Т.А. Перегутова, студент

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

Ключевые слова: система Moodle, начертательная геометрия, КОМПАС-3D.

Аннотация. Подводятся итоги использования системы Moodle за два учебных года при обучении предмету «Начертательная геометрия» в НГАСУ (Сибстрин).

Словосочетание «новые информационные технологии» в последнее время стало очень популярным. Все начали активно осваивать новые возможности, ожидая увеличения качественной успеваемости и уменьшения времени, затраченного на обучение. Для эффективной работы студентов в НГАСУ (Сибстрин) сделано, казалось бы, уже все:

- организованы классы, оснащенные персональными компьютерами;
- ручное черчение заменено работой в графической программе КОМПАС-3D;
- созданы электронные варианты заданий;
- разработаны методические указания с пошаговым объяснением решения задач;
- создана группа в социальных сетях;
- даже проверка чертежей организована с помощью дистанционной системы Moodle.

«Moodle – система управления курсами (электронное обучение), также известная как система управления обучением или виртуальная обучающая среда» [1]. Система ориентирована прежде всего на организацию взаимодействия между преподавате-

лем и учениками, хотя подходит и для организации традиционных дистанционных курсов, а также поддержки очного обучения.

Хочется отметить, что система Moodle является великолепной стартовой площадкой для обучения студентов по всем направлениям. Но так ли все гладко? Есть ли проблемы? Какие положительные и отрицательные стороны? В данной статье подводятся итоги использования системы Moodle за два учебных года.

Когда разрабатывался курс «Начертательная геометрия» в Moodle, уже имелись минимальные знания о возможностях этой системы. Хотелось проверить ее эффективность на собственном опыте. Был разработан курс для пяти групп. Наполнение курса минимальное:

– ссылка на учебно-методические материалы для курса по начертательной геометрии на странице К.А. Вольхина (<http://www.ng.sibstrin.ru/wolchin/index.htm>). В контенте курса размещены электронные учебно-методические материалы, необходимые для самостоятельного изучения дисциплины. Теоретические основы курса изложены в виде лекции, представляющей собой интерактивный ресурс, содержащий большое количество иллюстраций, моделей и чертежей изучаемых объектов, пошаговые иллюстрации алгоритмов решения позиционных и метрических задач. Индивидуальные графические задания также представляют собой электронный ресурс, содержащий варианты заданий, пошаговые методические рекомендации по их выполнению и примеры оформления работ [2];

– ссылка на группу «ВКонтакте» «Начертательная геометрия 1 курс НГАСУ (Сибстрин)», администратор И.В. Субботина, где собраны в виде картинок ответы на часто встречающиеся вопросы, а также отражены некоторые моменты по работе в графической программе КОМПАС-3D (<https://vk.com/public44894230>). В некоторых заданиях дополнительно были выложены требования по наполнению и оформлению чертежа.

Ожидания от использования системы Moodle при изучении курса были небольшими:

– в связи с переходом на новые государственные стандарты сократилось количество часов на изучение курса «Начертательная геометрия». Поэтому была надежда, что система Moodle поможет более эффективно использовать отведенное на обучение время. Планировалось проверять графические работы в домашних условиях в свободное от работы время. Освободившиеся часы учебных занятий предполагалось использовать на решение практических задач;

– так как работы студентов хранятся в системе Moodle, студент не может забыть дома выполненное задание, ему не обязательно носить с собой карту памяти.

Итоги работы после первого года использования Moodle:

1) на проверку одного задания, высланного студентом в электронном виде, тратилось в среднем 3–5 минут. В это время входит: просмотр чертежа, письменные комментарии для исправления ошибок. Чертежи проверялись дома по 3 часа в день, в том числе в выходные дни;

2) с приближением сессии количество чертежей увеличилось. На проверку работ не хватало времени. Приходилось проверять чертежи и на занятии. То есть экономии времени не получилось. Этот момент был проанализирован. Подсчитано, что пришлось проверить 2520 чертежей, при этом в двух попытках из трех нужно было оставить комментарии;

3) первое время некоторые студенты не ориентировались в системе Moodle, приходилось каждого знакомить с ней, объяснять, где находятся комментарии, за что снижена оценка, показывать ошибки.

В начале второго семестра было решено выяснить мнение студентов о работе в системе Moodle. Самых активных мы попросили провести анкетирование и оценить, способна ли система Moodle заменить Интернет, с его социальной сетью «ВКонтакте», различными сайтами по начертательной геометрии (например, LifeVideos.ru или ng.sibstrin.ru/wolchin/), а также традиционный учебник. Удобна ли эта система для работы среднестатистического студента первого курса НГАСУ (Сибстрин)?

Студенты, разрабатывая анкету, указали последовательность выполнения заданий по шагам:

- нахождение нужного задания в электронном сборнике графических заданий с указаниями по их выполнению на странице К.А. Вольхина;

- просмотр пошагового выполнения задания в том же сборнике или использование материалов группы в социальной сети «ВКонтакте»;

- оформление задания в программе КОМПАС-3D;

- отправление выполненной работы на сайт do.sibstrin.ru в систему Moodle;

- ожидание комментария к работе и оценки.

Следует заметить, что у студента всего три попытки на отправку работы, после чего работа принимается только по договоренности с преподавателем.

Опрос был проведен на сайте webanketa.ru. Результаты порадовали:

- программа КОМПАС-3D компании АСКОН в целом устраивает студентов;

- среди студентов популярны как учебники, так и различные возможности Интернета для помощи при выполнении работы;

- большие претензии есть к работе ПК в аудитории, поэтому студенты пользуются личными компьютерами;

- несмотря на все современные технологии, студенты понимают, что в настоящее время невозможно полностью отказаться от работы непосредственно с преподавателем, и поэтому с пониманием относятся к долгому ожиданию защиты индивидуальных заданий;

- большинство студентов устраивает работа в системе Moodle, в некоторой степени она даже мотивирует.

Студенты указали и на недостатки: система требует доработки, как требует доработки и организация работы с ней. Например, разработчики могли бы создать версию для смартфонов, а также функцию, которая мгновенно преобразовывала бы файл КОМПАС-Чертеж в файл формата *jpg*, чтобы можно было

его просматривать на ПК без установки КОМПАС-3D или на смартфоне. Еще им бы хотелось, чтобы преподаватели больше находились онлайн в системе, чтобы можно было написать им вопрос в сообщениях и получить вовремя ответ. Было предложено оценивать работы каждой группы в свой день (например, в понедельник проверяют 191 группу, во вторник – 192 и т.д.).

Во втором учебном году был изменен подход к проверке студенческих работ. Работы проверялись только в присутствии студента. Ему указывали на ошибки. При необходимости показывали тонкости работы в графической программе, можно сказать, давали мастер-класс по КОМПАС-3D. Студентам со слабым пространственным воображением (таких мало) мы помогали прямо у них на глазах создавать модель пересечения поверхностей.

Хотелось бы задействовать все элементы Moodle в образовательном процессе. А в дальнейшем создать такую систему, которая максимально раскрывала бы способности студентов, уменьшала время на изучение предмета, мотивировала студентов к обучению.

Список литературы

1. Moodle // Википедия : свободная энцикл. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Moodle>
2. Вольхин, К. А. Применение модульной объективно-ориентированной дистанционной системы обучения в инженерной графической подготовке студента [Электронный ресурс] / К. А. Вольхин // Материалы IV Междунар. науч.-практ. интернет-конф., февраль – март 2017 г. – Пермь : ПНИПУ, 2017. – Режим доступа: <http://dgng.pstu.ru/conf2017/papers/75/>

АВТОМАТИЗАЦИЯ РЕШЕНИЯ МЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В КУРСЕ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Н.Е. Суфляева, канд. техн. наук, доцент

*Московский государственный технический университет
им. Н.Э. Баумана,
г. Москва, Российская Федерация*

Ключевые слова: начертательная геометрия, метрические свойства, САД-системы, графическое задание.

Аннотация. Статья посвящена проблеме внедрения информационных технологий в преподавание традиционных графических дисциплин в технических вузах. Доказывается необходимость ознакомления студентов с компьютерными приемами решения классических задач по начертательной геометрии.

В компетенции бакалавров, магистров и специалистов инженерных специальностей в соответствии с новыми образовательными стандартами должно входить освоение технологии компьютерного проектирования. Поиску новых инновационных подходов к информатизации образования, вопросам повышения качества геометро-графической подготовки инженерных кадров посвящается большое количество методических публикаций [1–6]. Все перечислить просто невозможно.

Одной из базовых графических дисциплин в подготовке технических специалистов высшей квалификации является начертательная геометрия. На протяжении более чем двухсотлетнего периода преподавания этой дисциплины задачи с пространственными фигурами решались по их проекционным изображениям на плоскости. До появления автоматизации чертежно-графических работ для облегчения понимания учащимися формы трехмерных фигур и их взаимного расположения в пространстве применялись наглядные пособия в виде макетов, объемных статических и динамических моделей, плакатов с аксонометрическими проекциями и другие имеющиеся в прежние времена средства визуализации. В настоящее время для обучения графическим дисциплинам мощным подспорьем стали САД-системы, обеспечивающие быстроту, наглядность и математическую точность результатов.

В данной статье показана возможность применения автоматизации решения метрических задач средствами системы AutoCAD в курсе начертательной геометрии. Навыки в решении метрических задач необходимы студентам при освоении последующих дисциплин инженерного блока, таких как «Теория механизмов и машин», «Детали машин», «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов», а также в курсовом и дипломном проектировании по специальным дисциплинам и, несомненно, в дальнейшей профессиональной деятельности. Следует отметить, что способы решения задач по начертательной геометрии средствами CAD-систем радикально отличаются от традиционных.

Все метрические задачи сводятся к двум видам: задачи на определение расстояния между двумя точками; задачи на нахождение величины угла между двумя пересекающимися прямыми. В традиционном курсе начертательной геометрии такие задачи решаются способами преобразования комплексного чертежа [7].

В настоящее время в МГТУ им. Н.Э. Баумана тему «Метрические задачи» студенты изучают на примере определения свойств треугольной пирамиды $SABC$ [8]. В задании требуется найти: 1) высоту пирамиды; 2) угол между плоскостями граней ABS и ABC ; 3) истинный вид основания ABC ; 4) угол между ребром AS и основанием ABC . Задачи 1) и 2) предлагается решить способом замены плоскостей проекций, а задачи 3) и 4) – способом вращения вокруг линии уровня (горизонтали или фронталы). Эти способы хорошо известны и не требуют пояснений. Ниже приведены решения данных задач средствами системы AutoCAD.

Для определения высоты пирамиды нужно выполнить следующие действия: командой «ПСК» (пользовательская система координат, режим «3 точки») преобразовать основание пирамиды ABC в координатную плоскость XY ; провести отрезок прямой из точки S к точке K с координатами X и Y , как у точки S , и координатой $Z = 0$ (рисунок 1).

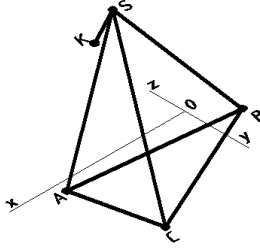


Рисунок 1. Пример определения высоты пирамиды средствами системы AutoCAD

Для определения двугранного угла между основанием пирамиды ABC и боковой гранью ABS следует: командой «ПСК» (режим «3 точки») основание пирамиды ABC перевести в координатную плоскость XY; опустить нормаль из точки C на прямую AB; преобразовать грань ABS в координатную плоскость XY, в которой построить нормаль к прямой AB. Затем сделать координатной плоскостью XY угол, образованный двумя нормальными. Размер построенного угла определяется с помощью команды «Сведения» или при автоматической простановке углового размера (рисунок 2).

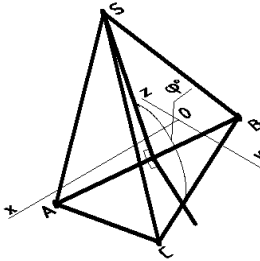


Рисунок 2. Пример определения двугранного угла пирамиды средствами системы AutoCAD

Для определения истинной величины основания пирамиды треугольник ABC должен быть преобразован в координатную плоскость XY. Далее с помощью команды «Сведения» можно узнать любые метрические свойства данной плоской фигуры (рисунок 3).

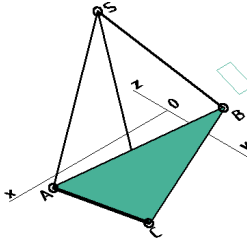


Рисунок 3. Пример определения истинного вида основания пирамиды средствами системы AutoCAD

Для нахождения величины угла между боковым ребром AS и основанием ABC пирамиды следует: преобразовать основание пирамиды ABC в координатную плоскость XY ; провести отрезок прямой из точки A к точке K с координатами X , Y точки S и координатой $Z = 0$. Угол между отрезками AS и AK – искомый угол φ° , значение которого можно узнать с помощью команды «Сведения» или при автоматической простановке углового размера (рисунок 4).

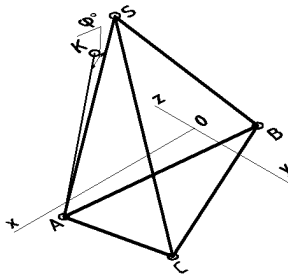


Рисунок 4. Пример определения угла между ребром AS и основанием ABC пирамиды средствами системы AutoCAD

Описанные выше компьютерные приемы решения метрических задач в курсе начертательной геометрии были опробованы в рамках эксперимента, проведенного со студентами двух специальностей факультета «Информатика и системы управления» МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сравнение традиционных и автомати-

зированных приемов решения метрических задач показало преимущества последних по всем оценочным критериям, а именно:

– в точности полученных результатов (до восьмого знака после запятой);

– в скорости решения, превосходящей ручные способы в несколько раз (решения получаются, образно говоря, «в два клика»);

– в наглядности получаемых результатов (возможность просмотра результата с любой точки зрения);

– в возможности многократного воспроизведения однотипных построений.

Список литературы

1. Волошинов, Д. В. О перспективах развития геометрии и ее инструментария / Д. В. Волошинов // Геометрия и графика. – 2016. – Т. 4, № 2. – С. 37–47.
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. Сальков, Н. А. Геометрическое моделирование и начертательная геометрия / Н. А. Сальков // Геометрия и графика. – 2016. – Т. 4, № 4. – С. 31–40.
4. Столбова, И. Д. Компьютерная графика – основа графической подготовки студентов / И. Д. Столбова // ГРАФИКОН'2016 : тр. 26-й Междунар. науч. конф., 19–23 сентября 2016 г., Нижний Новгород. – 2016. – С. 342–346.
5. Инженерная 3D-компьютерная графика : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева ; под ред. А. Л. Хейфеца. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2015. – 602 с.
6. Суфляева, Н. Е. Современные аспекты преподавания графических дисциплин в технических вузах // Геометрия и графика. – 2014. – Т. 2, № 4. – С. 28–32.
7. Гордон, В. С. Курс начертательной геометрии / В. С. Гордон, М. А. Семенцов-Огиевский. – Москва : Наука, 1960. – 366 с.
8. Шарикян, Ю. Э. Выполнение домашнего задания по начертательной геометрии : метод. указания / Ю. Э. Шарикян, А. Е. Одинцова, А. А. Кашу. – Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. – 61 с.

УДК 744.426

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БАКАЛАВРОВ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ

В.В. Сушко, канд. техн. наук, доцент,

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

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

А.Б. Абдыкадыров, ст. преподаватель

*Ошский технологический университет
им. академика М.М. Адышева,
г. Ош, Кыргызская Республика*

Ключевые слова: компетенции, компьютерная графика, специальные крепежные детали в самолетостроении.

Аннотация. Статья посвящена вопросам создания педагогических условий для формирования профессиональных компетенций бакалавров технических направлений путем разработки заданий с учетом особенности специальности. Указано на необходимость создания сборника заданий по выполнению чертежей, применяемых в самолетостроении типов соединений, правилах и особенностях их изображения и обозначения в конструкторской документации, на первых курсах обучения. Для решения задач авторы предлагают использовать современные графические информационные системы.

В процессе освоения основ инженерной графики изучаются типы соединений по разным отраслям промышленности. Такой подход приближает студентов к реальным условиям работы в соответствии с будущей профессией [1].

На кафедре инженерной графики Новосибирского государственного технического университета и на кафедре начертательной геометрии и инженерной графики Ошского технологического университета разработано несколько учебно-методических материалов, например учебное пособие «Особенности изображения соединений летательных аппаратов» [2]. Основная цель создания этого учебного пособия заключается в том, чтобы помочь студентам самостоятельно выполнить расчетно-графи-

ческие работы по разъемным и неразъемным соединениям в самолетостроении в курсе инженерной и компьютерной графики. Учебное пособие содержит варианты сборочного чертежа фрагмента планера самолета, трубно-ниппельных соединений и др.

В связи с тем, что большинство крепежных резьбовых изделий, применяемых в самолетостроении, выполняется по отраслевым стандартам (ОСТ) и отличается от представленных в большинстве справочников и учебников по инженерной графике изделий, выполняемых по ГОСТу, выполнение заданий по этой тематике без специальной литературы затруднительно. В данной статье сделана попытка восполнить этот пробел.

Резьбовые крепежные изделия, применяемые в самолетостроении, отличаются повышенной прочностью и точностью изготовления, а также меньшим весом по сравнению со стандартными.

Высокоточные болты. Стержень высокоточного болта выполняется по 5...6 качеству точности. Шероховатость поверхности стержня соответствует Ra 2,5. Аналогично обрабатываются и отверстия под болт. Высокоточный болт и отверстия в пакете сопрягаются по посадке *H6/p6*, т.е. болт входит в отверстие плотно, без зазора.

Поскольку высокоточный болт не воспринимает растягивающих усилий, его головка может быть выполнена значительно меньшей высоты. Обычно ее высота подбирается из условия удобства эксплуатации, чтобы ее можно было захватить ключом. В некоторых случаях высокоточные болты выполняются с потайной головкой.

Гайки. Конструкция гайки показана на рисунке 1. После нарезки резьбы цилиндрическая часть деформируется. При наворачивании такой гайки на болт деформированная часть опять приобретает цилиндрическую форму, а гайка удерживается от самопроизвольного отворачивания за счет упругих сил. Это позволяет использовать ее без каких-либо дополнительных средств фиксации, что также способствует снижению общего веса болтового соединения.

Самоконтрящиеся гайки для соединения тонкостенных деталей обычно устанавливаются на заклепки в труднодоступных полостях в процессе предварительной сборки для фиксации с помощью винтов крышек люков и съемных частей обшивки планера. Большая опорная поверхность позволяет рассредоточить стягивающее усилие на большой площади. Цилиндрическая часть после нарезки резьбы деформируется и выполняет роль фиксирующего элемента соединения. Конфигурации таких гаек показаны на рисунке 2.

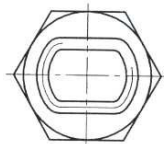
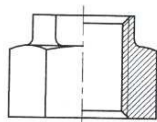


Рисунок 1.
Самоконтрящаяся гайка

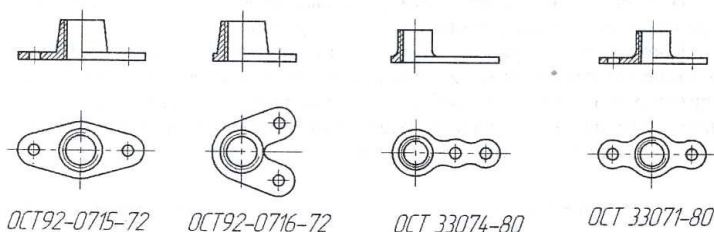


Рисунок 2. Конфигурации самоконтрящихся гаек

Шайбы. В самолетостроении широко используются плоские шайбы, изготовленные из высокопрочных алюминиевых сплавов (рисунок 3). Снижение веса достигается также за счет установки шайб минимально допустимой высоты. Защита шайб от коррозии обеспечивается химическим покрытием.

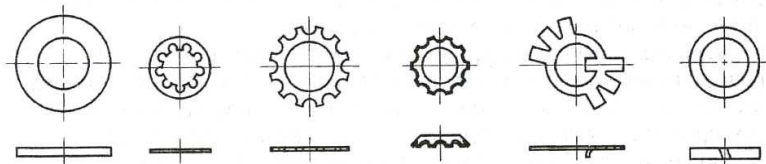


Рисунок 3. Виды шайб

В подавляющем большинстве справочников и учебников по машиностроительному черчению и инженерной графике болтовые соединения изображаются с зазором между болтом и отверстием. Очевидно, это связано с тем, что в ГОСТах заложены различные номинальные диаметры болта и отверстия. В отраслевых же стандартах указывается посадка, по которой болт входит в отверстие, при одинаковом их номинальном размере. В зависимости от этого болт может входить в отверстие с зазором, по переходной посадке или с натягом. В этом случае на чертеже зазор между болтом и отверстием не указывается, так как номинальный диаметр у них один и тот же. Учитывая то, что фрагменты чертежа болтового соединения используются в чертежах нестандартных соединений, такое задание выполняется студентами факультета летательных аппаратов. Учитывается также и то, что сведения о предельных отклонениях размеров являются обязательным атрибутом рабочего чертежа детали, также как сведения о шероховатости или основная надпись.

При разработке вариантов задания в таблицу, взятую из ОСТов, с буквенными обозначениями посадок болта и отверстия, номинальные размеры проставляются с предельными отклонениями в микронах. Пользуясь этими данными, студент на чертеже болтового соединения указывает размер с допусками в соответствии с ГОСТ 2.307-73. Это позволяет на простейшем уровне дать представление о зависимости характера соединения от расположения полей допусков, чтобы затем, при выполнении последующих заданий, более осознанно проставлять размеры на чертежах.

Истинное изображение соединения «классным» болтом показано на рисунке 4. Особо следует обратить внимание на то, что диаметр резьбовой части высокоточного болта всегда меньше диаметра рабочей части стержня.

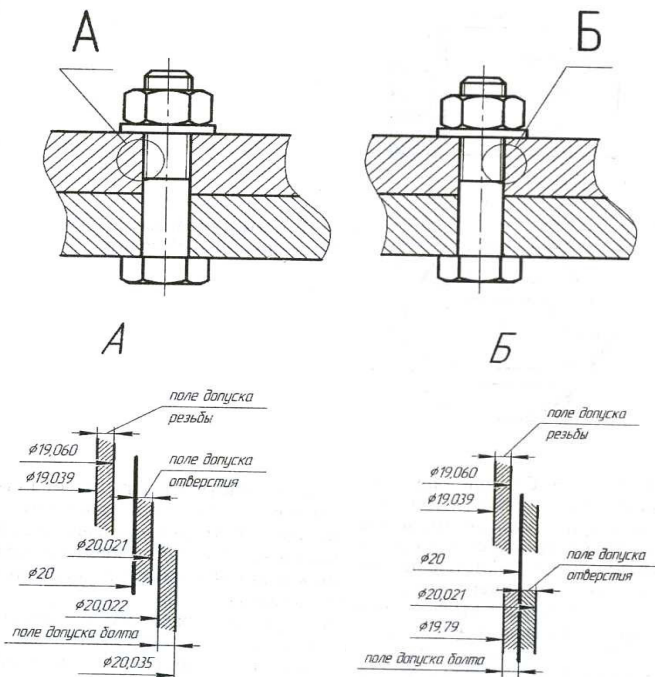


Рисунок 4. Чертежи болтовых соединений:
А – с натягом; Б – с зазором

Уровень графической культуры в техническом вузе играет важную роль в развитии творческих способностей бакалавров по различным направлениям подготовки и является базой для дальнейшей инновационной инженерной и научной деятельности.

Список литературы

1. Иванцовская, Н. Г. Графическая культура как основа профессиональной компетенции выпускника / Н. Г. Иванцовская, Б. А. Касымбаев // Обработка металлов: технология, оборудование, инструменты. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2012. – № 4. – С. 120–125.
2. Сушко, В. В. Особенности изображения соединений летательных аппаратов : учеб.-метод. пособие / В. В. Сушко. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2011. – 88 с.

**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПРЕПОДАВАНИЯ
НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ
ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ
ПРЕДСТАВЛЕНИЙ СТУДЕНТОВ
ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА**

М.Г. Тен, доцент

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

Ключевые слова: пространственные представления, мультимедиа-технологии, графические программы, студенты технического вуза, интерактивный учебный контент, наглядность учебного материала.

Аннотация. В статье раскрываются современные методы преподавания начертательной геометрии, способствующие эффективному формированию пространственных представлений студентов технического вуза. Сущность методов заключается в применении инновационных способов обучения в среде мультимедиа, использовании графических программ в нескольких направлениях.

Современное образование ориентировано на приоритетное развитие творческих качеств студентов [1], развитие которых, по мнению многих специалистов, возможно в графической среде [2, 3]. С другой стороны, студенты технического вуза испытывают затруднения в процессе обучения начертательной геометрии по ряду причин, главные из которых – недостаточный уровень школьной подготовки или ее отсутствие, интенсификация учебного процесса при существенном сокращении аудиторных часов, особенности восприятия студентов технических вузов. По результатам проведенных нами исследований, более 55% студентов технических специальностей имеют аналитические способности, используют мыслительную стратегию (аналитичность, вербальность), но при решении заданий по начертательной геометрии более продуктивной является зрительно-пространственная. Многолетние исследования нашей кафедры выявили, что значительная часть студентов технического вуза

основной причиной своих затруднений считает сложность учебных пособий (45%) при недостаточной степени их наглядности. Это выдвигает на передний план поиск путей решения проблемы повышения наглядности учебного материала.

Развитие информационного общества позволило внести изменения в методы преподавания и существенно дополнить традиционные учебные материалы. На кафедре разработан интерактивный учебный контент, в котором применен комплексный подход, интегрирующий в себе различные средства взаимодействия со студентами при применении графических программ в нескольких направлениях.

С одной стороны, графические программы применяются преподавателями при объяснении учебного материала, что существенно повышает его наглядность. С другой стороны, программы используются студентами в качестве инструмента при выполнении заданий, в том числе средствами 3D-моделирования. Хочется подчеркнуть особую роль 3D-моделирования для формирования пространственных представлений и осмысления наиболее сложных задач. Средства 3D-графики применяются для повышения наглядности, дополняя алгоритмы начертательной геометрии и 2D-построения. Вместе с тем ряд заданий целиком выполняется по компьютерным алгоритмам.

Выводы, сделанные нами [4], подтверждают точку зрения других авторов. Например, Н.Е. Суфляева в своих исследованиях показывает преимущества преподавания графических дисциплин с применением САД-систем. Она пишет, что в группах, участвующих в эксперименте, «отмечен повышенный интерес студентов к изучаемым предметам, улучшение успеваемости и стремление к самостоятельному расширению знаний в области графических дисциплин по сравнению с группами, обучаемыми по традиционной методике» [5, с. 28].

Полагаем, что для выхода из кризиса необходимо дополнять курс методами 3D геометрического моделирования, но не можем согласиться с крайним мнением о том, что методы начертательной геометрии давно устарели и их необходимо заменить преподаванием компьютерной графики. Начертательная

геометрия – фундаментальная наука в техническом вузе, и понижение ее роли – существенная ошибка. Именно начертательная геометрия позволяет формировать пространственные представления и связанные с ними творческие качества максимально эффективно. Мы полагаем, что необходима лишь коррекция учебного курса, связанная с применением САД-систем, а для исключения сомнительных дискуссий по поводу устаревания начертательной геометрии как науки предлагаем присоединиться к мнению Н.А. Салькова, который видит здесь следующий выход: «...компьютерную графику классифицировать как аппарат для реализации наработок всех ветвей геометрической науки, а не как отдельно стоящую над геометрией науку» [6, с. 37]. По мнению автора, именно такой подход позволит сохранить начертательную геометрию как фундаментальную науку, осваиваемую в техническом вузе.

Существенной проблемой для применения графических программ на первом курсе является отсутствие учебных часов для их освоения, и, несмотря на обилие информации в Интернете по заданной тематике, ее недостаточно для выполнения поставленных задач. Например, в настоящее время на YouTube и сайтах различного содержания помещено множество уроков по освоению различных графических редакторов, в том числе в формате видео, но в них не учтена специфика обучения начертательной геометрии в строительном вузе.

В сложившихся условиях мы разработали интерактивный учебный контент преподавателя начертательной геометрии, который включает в себя учебный комплекс: учебные курсы в системе Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment), канал на YouTube, сайты преподавателя, электронные учебные пособия.

Курс «Основы автоматизированного проектирования объектов» содержит видеуроки по освоению графических программ AutoCAD и AutoCAD Architectura [7]. Видеуроки адаптированы для студентов технического вуза и для применения программ на кафедре начертательной геометрии строительного вуза. Сами уроки помещены на канале YouTube, а в курсе они размещены

в виде ссылок. В настоящее время канал насчитывает 129 видео различного содержания, в том числе по начертательной геометрии, инженерной графике, по освоению САД-систем. Общее количество просмотров – более 509 тысяч, что говорит об особом интересе обучающихся к данному представлению учебной информации.

Опросы подтверждают положительный опыт применения мультимедиа технологий в процессе обучения студентов всех форм обучения, а также то, что студентам значительно помогло объемное моделирование на компьютере для осмысления задач по начертательной геометрии (рисунки 1, 2).

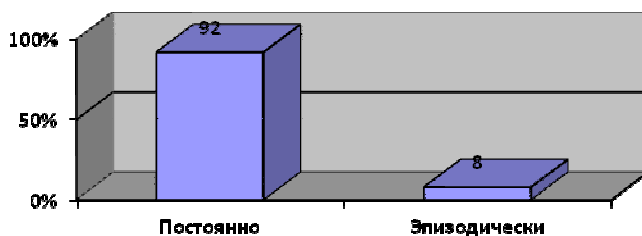


Рисунок 1. Частота обращения к электронным средствам обучения в процессе освоения курса начертательной геометрии (в % от общего количества участников)

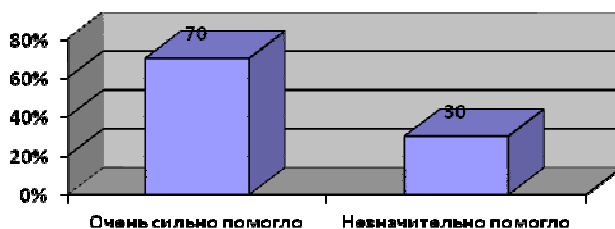


Рисунок 2. Оценка эффективности видеоуроков при освоении курса начертательной геометрии (в % от общего количества участников)

В группах, где применяются графические редакторы студентами в процессе выполнения заданий и преподавателями при чтении лекций, мы отмечаем повышенный интерес студентов к изучаемым предметам, улучшение успеваемости и стремление к самостоятельному расширению знаний в области графических

дисциплин по сравнению с группами, обучаемыми по традиционной методике.

Список литературы

1. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2013–2020 годы : утв. решением Правительства РФ от 15.05.2013 № 792-р [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/3409/файл/2228/13.05.15-Госпрограмма-Развитие_образования_2013-2020.pdf
2. Лагунова, М. В. Современные подходы к формированию графической культуры студентов в технических учебных заведениях / М. В. Лагунова. – Новгород : ВГИПИ, 2003. – 251 с.
3. Якиманская, И. С. Психология математической деятельности учащихся при обучении геометрии / И. С. Якиманская // Методика обучения геометрии. – Москва, 2004. – Вып. 4. – С. 34.
4. Тен, М. Г. Формирование профессиональных компетенций студентов технических специальностей в процессе графической подготовки / М. Г. Тен // Геометрия и графика. – 2015. – Т. 3, № 1. – С. 59–63.
5. Суфляева, Н. Е. Современные аспекты преподавания графических дисциплин в технических вузах / Н. Е. Суфляева // Геометрия и графика. – 2015. – Т. 2, № 4. – С. 28–33.
6. Сальков, Н. А. Начертательная геометрия – база для компьютерной графики / Н. А. Сальков // Геометрия и графика. – 2016. – Т. 4, № 2. – С. 37–47.
7. Тен, М. Г. Компьютерная графика при выполнении заданий по начертательной геометрии и инженерной графике. Видеоуроки: AutoCAD для заочников [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М. Г. Тен ; Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-т (Сибстрин). – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2012. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

РЕСУРСЫ ОТКРЫТОГО ОБРАЗОВАНИЯ 3D-ВИЗУАЛИЗАЦИИ И ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПО ТЕХНОЛОГИИ OpenGL

С.А. Тренин, студент

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

Ключевые слова: ресурсы открытого образования, средства обработки графических данных, библиотека OpenGL, 3D-визуализация, параллельное программирование, графические примитивы, рендеринг, шейдеры.

Аннотация. Замыкание очередного витка технологической спирали связано с внедрением в повседневную практику искусственного интеллекта и средств генерации нового контента. Рассматриваются некоторые средства 3D-визуализации и параллельной обработки данных по технологии OpenGL.

Свершившаяся третья технологическая революция (по Д. Беллу, Л.Е. Гринину) определяет новые отношения в сфере практической инженерной деятельности. Наличие профессиональных компетенций, соответствующих успешно приобретенным знаниям, составлявшим основу инженерного образования в индустриальную эпоху, в настоящее время противостоит возможности установки необходимого комплекта дополнительных средств обработки в системе автоматизированного проектирования. Преподаватели дисциплин, предполагающих изучение фундаментальных основ инженерной графики, начертательной геометрии, черчения, находятся в ситуации антагонистического противостояния с гигантами компьютерной и программной индустрии, продвигающими очередные релизы средств автоматизированной обработки графических данных.

Одним из немногих механизмов реализации социальной ответственности IT-корпораций является предоставление «открытого» доступа к продвигаемым ими технологиям. Основным инструментом реализации такого доступа выступает поддержка на уровне производителя учебных программ и курсов по освоению их продуктов. По сути, лишь в этом контролируемом транс-

циональным производителем окне возможностей реализуется творческая активность индивидуума.

Открытые образовательные ресурсы, тематически охватывающие задачи начертательной геометрии, инженерной графики и дизайна, вводят новые понятия в описании задачи построения изображения, не содержащиеся в классических образовательных дисциплинах. Рассмотрим, к примеру, понятие «рендеринг». В большинстве случаев под рендерингом понимают процесс обработки исходных цифровых данных, составляющих описание модели, приводящий в итоге к построению визуального представления на устройстве отображения. В реализации интерфейса прикладного программирования OpenGL средствами объектно-ориентированного дизайна от NVIDIA рендеринг не выделяется как отдельный метод. Средствами получения изображения по данным модели здесь являются методы обработки событий, связанных с изменением положения и ориентации объекта на сцене, положения, интенсивности, спектра и параметров рассеяния света от источника освещения, представления текстуры объекта. Обработка визуального представления в интерфейсе прикладного программирования OpenGL делится на операции различного уровня детализации. Детальная обработка реализуется средствами программирования шейдеров, спецификация которых поддерживается группой Kronos Group [1]. Данным ресурсом поддерживается спецификация более 24 выпусков OpenGL API, реализованных с 1994 года по настоящее время.

Исходным тезисом в описании процесса обработки данных в библиотеке OpenGL является утверждение, что библиотекой реализуется лишь обработка данных в памяти графического процессора (GPU). Скромность заявленных амбиций разработчиков не должна вводить в заблуждение пользователей: на самом деле сформулированная таким образом цель предполагает перенос процесса обработки данных с центрального процессора вычислительной системы на многоядерное устройство параллельной обработки, которым является типичный современный GPU. Реализованная в формате 8-дюймового планшета систе-

ма на чипе NVIDIA Shield, например, содержит 192-ядерную графическую карту. Существенным компонентом поддержки параллельной обработки является создание адекватной парадигмы параллельного программирования, которая применительно к задачам визуализации должна быть также достаточно универсальной, гибкой и простой в освоении. Последнее требование представляется особенно важным для систем с открытым кодом: здесь успех технологии однозначно определяется объемами создаваемого на ее основе программного продукта.

Для понимания возможностей эффективного программирования устройств GPU представляется необходимым проанализировать основы технологии параллельного программирования этих устройств.

Графическими примитивами в OpenGL являются точка, отрезок, ломаная, прямоугольник и многоугольник. Графические примитивы применяются для определения вершин многоугольного тела в пространстве, представляющего моделируемый объект. При этом понятия вершины, ребра, грани тела являются естественными геометрическими понятиями, определения которых не отличаются от принятых в начертательной геометрии.

Визуализация объекта состоит в построении по данным моделирования (массиву координат вершин, дополненному описанием графа смежности) дополнительной информации об основном и вторичном цвете, глобальных координатах вершин объекта, направлении нормали к грани, координатах текстуры и других атрибутов изображения.

Процесс обработки разбивается на четыре основных этапа:

1. Переход от локальных координат вершины объекта и направления нормали к координатам и направлению в сценическом пространстве.

2. Расчет параметров освещенности отдельных точек в зависимости от взаимного положения объекта и источника света.

3. Наложение текстуры на поверхность объекта.

4. Определение и исключение невидимых объектов и частей объекта.

Повышение производительности OpenGL обеспечивается реализацией параллельной подготовки и обработки атрибутов изображения для всех вершин объекта.

Параллельная обработка предполагает реализацию перечисленных этапов с помощью программирования шейдеров средствами языка OpenGL Shader Language. Существенное увеличение гибкости процесса обработки с помощью шейдеров обеспечивается доступностью данных обо всех вершинах объекта в программном модуле шейдера. Благодаря этому жесткая последовательность прохождения первых трех этапов обработки может быть изменена произвольным образом в соответствии с задачами разработчика.

Применение OpenGL Shader Language сохраняет также возможности обработки высокого уровня программным интерфейсом OpenGL. Интеграция модулей OpenGL Shader Language в программном интерфейсе включает в себя процедуры загрузки и трансляции шейдеров, передачи в модули шейдеров данных о положении объекта, наблюдателя и источника света и высокоуровневую подготовку этих данных. С помощью объектно-ориентированного программирования реализуется взаимодействие между объектами высокого уровня и шейдерами, описывающее: создание вида объекта, описание текстуры, описание преобразования объекта, описание тесселяции, геометрических и вычисляемых шейдеров.

Подводя итог вышесказанному, отметим, что возможности открытого образования в сфере 3D-визуализации и параллельной обработки данных, с учетом развития автоматической генерации параллельных программ, позволяют получить необходимые навыки практической инженерной деятельности, которые не только соответствуют требованиям времени, но и поддерживают применение перспективных технологий.

Список литературы

1. Портал Khronos Group [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.khronos.org/registry/OpenGL/index_gl.php

УДК 514.18(0.75.8)

ТЕМА «КОНИЧЕСКИЕ СЕЧЕНИЯ» В МЕТОДИКЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

З.Н. Уласевич, канд. техн. наук, доцент,

В.П. Уласевич, канд. техн. наук, профессор

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

Ключевые слова: начертательная геометрия, конические сечения, уравнения кривых второго порядка, эллипс, парабола, гипербола, моделирование 3D-поверхностей, аналитическая геометрия, графические образы.

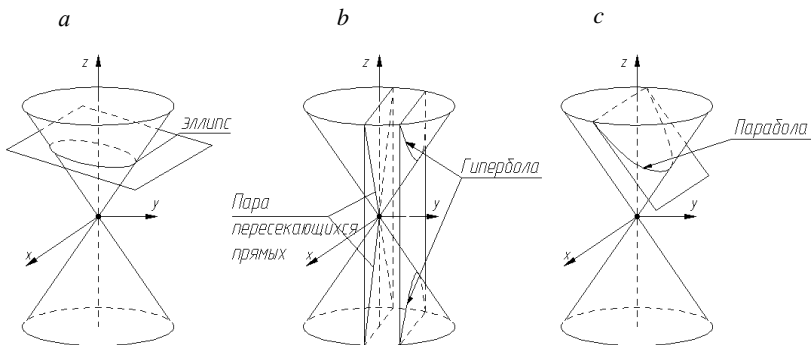
Аннотация. Показана актуальность интегрированного подхода к изложению темы «Конические сечения» не только в курсах «Начертательная геометрия» и «Инженерная графика», но и в тесно связанном с ними курсе «Аналитическая геометрия», так как приобретенные студентами при таком подходе знания важны при изучении конструкторских дисциплин и формировании осознанного взгляда на алгоритмы компьютерного моделирования конструкторских систем.

В основу преподавания графических дисциплин в технических вузах положена дисциплина «Начертательная геометрия» и тесно связанная с ней «Инженерная графика». Заметим, что аналогов и предшественников в вузе они не имеют, а поэтому при изложении ее разделов приходится делать упор на знания, полученные студентами в школе по дисциплинам «Алгебра», «Элементарная геометрия», «Черчение». А между тем указанные школьные дисциплины имеют между собой с исторических времен теснейшую взаимосвязь. В алгебраических терминах эта взаимосвязь подтверждается при анализе общего алгебраического уравнения второго порядка, изучаемого студентами в курсе «Аналитическая геометрия», вида

$$Ax^2 + By^2 + Cx + Dx + Ey + F = 0, \quad (1)$$

где не все коэффициенты A , B и C равны нулю.

С другой стороны, описываемые уравнением (1) графические образы в курсе «Начертательная геометрия» могут быть получены как плоские кривые, являющиеся сечением прямого кругового конуса плоскостью, не проходящей через его вершину, и представляющие собой геометрическое место точек, удовлетворяющих уравнению второго порядка (см. рисунок):



Три основных типа кривых при пересечении конуса плоскостью:
a – эллипс; *b* – гипербола; *c* – парабола

Графический образ кривой, описываемый уравнением (1), содержащий член Cxy , свидетельствует о необходимости его преобразования путем поворота относительно выбранной системы координат. Учитывая сказанное, связь уравнений конических сечений, получаемых при пересечении конуса плоскостью, с уравнением (1) рассмотрим при $C = 0$. Тогда получим

$$Ax^2 + By^2 + Dx + Ey + F = 0. \quad (2)$$

В этом случае соответствие между кривыми второго порядка, получаемыми из уравнения (2) при различных значениях его коэффициентов, и кривыми, получаемыми при пересечении конуса плоскостью (см. рисунок), может быть определено следующим образом:

- если коэффициенты A и B не равны ($A \neq B$), но имеют одинаковые знаки, то уравнение описывает эллипс;
- если коэффициенты A и B равны ($A = B$), то уравнение описывает окружность;
- если коэффициенты A и B не равны ($A \neq B$) и имеют разные знаки, то уравнение описывает гиперболу;
- если один из коэффициентов A или B равен нулю ($A = 0$ или $B = 0$), т.е. отсутствует слагаемое, содержащее квадрат переменной x или y , то такое уравнение описывает параболу.

Заметим, что кривые, заданные уравнением (2), имеют смещенные оси симметрии, а следовательно, и центр симметрии или координаты вершин.

Согласно [1–3] начертательная геометрия изучает формы, свойства геометрических образов (ГО) и отображения одного ГО в другой. За преобразованиями ГО конических сечений в виде сжатия, движения, перемещения, имеющими место на практике, подтвержденными взаимоувязанными с ними преобразованиями уравнения аналитической геометрии (1), легко увидеть применение таких преобразований в технологической и конструкторской подготовке инженера. Это указывает на то, что начертательная геометрия достойно занимает отведенную ей роль и место в общетеоретической подготовке инженера.

Основополагающей в этой взаимоувязанной системе геометрий является проективная геометрия, которая определяет научные направления графо-геометрических дисциплин, где рассматриваются не только вопросы о классификации и свойствах ГО, но и в целом суть геометрии как научной дисциплины. При этом начертательная геометрия, являясь своеобразной главой проективной геометрии со своими характерными отличительными особенностями, формирует, безусловно, некоторую связь между геометрией Евклида, геометрией Лобачевского и аналитической геометрией.

Поскольку геометрия как наука имеет свою историю и место, целесообразно проанализировать и сформулировать системный подход в управлении методикой обучения начертательной геометрии в целях обеспечения качества обучения графическим дисциплинам. Важно при этом не терять, а развивать в нужном направлении связь между геометрией Евклида и основными разделами начертательной геометрии с учетом дальнейшего обучения графическим дисциплинам для каждой конкретной технической специальности.

Определяя основные направления рассматриваемых вопросов, хотелось бы, с одной стороны, выделять проблему какого-либо направления евклидовой и проективной геометрии, не утратив значимость конкретных разделов начертательной геометрии [1–3], а с другой – разрабатывать обобщенные подходы и методики, преподавать студентам разделы начертательной геометрии, не теряя связи от простого к сложному, от известного к постигаемому неизвестному.

Здесь уместно обратить внимание на еще одно направление в использовании кривых второго порядка конических сечений – разработку методов построения алгоритмов компьютерной параметризации для построения геометрических образов 3D-моделей при решении задач так называемой конструктивной геометрии [4]. В этой связи возникает необходимость и потребность включения таких методов в учебный процесс геометрической подготовки студентов.

В таблице показаны некоторые характерные особенности ГО конических сечений в начертательной геометрии и их математическая связь с уравнениями аналитической геометрии:

Математическое представление конических сечений

№ п/п	Название конического сечения в начертательной геометрии	Кривые второго порядка в аналитической геометрии	
		Общее алгебраическое уравнение второго порядка	Канонические уравнения конических сечений
1	Окружность	$Ax^2 + By^2 + Cxy + Dx + Ey + F = 0,$ где A, B, C, D, E – заданные пять точек, не лежащих на одной прямой, как управляемые параметры;	$\frac{x^2}{r^2} + \frac{y^2}{r^2} = 1,$ где r – радиус окружности
2	Эллипс	$F_{1,2,\dots,n}$ – искомые точки, определяемые путем решения данного уравнения, принадлежащие искомому сечению	$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1,$ где a и b – большая и малая полуоси эллипса
3	Гипербола		$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1,$ где a и b – действительная и мнимая полуоси гиперболы
4	Парабола		$y^2 = 2p \cdot x,$ где p – параметр, определяющий положение параболы в системе координат

Анализируя все отмеченное выше, можно заключить, что раздел начертательной геометрии «Конические сечения» имеет право на свое глубокое изучение в увязке с соответствующими разделами аналитической геометрии, так как такой подход внутри себя не только не содержит противоречий, но будет способствовать более осознанному изучению вышеназванных дисциплин в зависимости от поставленных целей.

Начертательная геометрия будет по-прежнему иметь свою практическую ценность, если ее методики будут совершенствоваться, впитывая в себя в необходимой мере через контакты с проективной геометрией те познания, которые будут способствовать освоению современных компьютерных технологий, с использованием аппарата математического моделирования объектов строительства и машиностроения. И тогда начертательная геометрия, оставаясь общетеоретической дисциплиной, будет незаменима в ансамбле всей сложной профессиональной подготовки инженера как ее базовая составляющая в области графической подготовки инженера.

Таким образом, с точки зрения оценки достаточности графической подготовки студента, курс «Начертательная геометрия» является одной из основных дисциплин, обеспечивающих изучение проблем геометрического и графического моделирования конкретных инженерных задач. А способы их математического обеспечения с использованием законов алгебры и матричного аппарата изучает аналитическая геометрия.

В этой подготовке студента важная роль должна быть отведена теме начертательной геометрии «Конические сечения», которая позволяет показать взаимосвязь начертательной и аналитической геометрии, указать их место в проективной геометрии, а также будет способствовать более осознанному изучению курса «Инженерная графика».

Список литературы

1. Фролов, С. А. Начертательная геометрия / С. А. Фролов. – Москва : Машиностроение, 1983. – 240 с.
2. Уласевич, З. Н. Начертательная геометрия / З. Н. Уласевич, В. П. Уласевич, О. А. Якубовская. – Минск : Беларус. энцыкл. імя П. Броўкі, 2009. – 197 с.

3. Уласевич, З. Н. Инженерная графика. Практикум : учеб. пособие / З. Н. Уласевич, В. П. Уласевич, Д. В. Омесь. – Минск : Вышэйшая школа, 2015. – 207 с.
4. Хейфец, А. Л. Алгоритмы моделирования коник в пакете AutoCAD / А. Л. Хейфец // Совершенствование подготовки учащихся и студентов в области графики, конструирования и стандартизации : межвуз. науч.-метод. сб. – Саратов : СГТУ, 2013. – С. 34–39.

УДК 378

ИНЖЕНЕРНОЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ – ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

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

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

Ключевые слова: электронное обучение, дистанционный курс, графические дисциплины.

Аннотация. В статье рассматриваются особенности применения и перспективы дальнейшего развития дистанционного курса графических дисциплин.

В настоящее время во всем мире на первый план в образовании выходит применение технологий электронного обучения. Качественным скачком в развитии электронного обучения в Казанском государственном энергетическом университете (КГЭУ) стало внедрение с 2013 года системы управления обучением LMS Moodle. Использование этой системы является основой дистанционного обучения и предполагает создание дистанционных курсов. В рамках этой работы авторами была разработана первая версия электронного образовательного ресурса (дистанционный курс) графических дисциплин кафедры «Инженерная графика» КГЭУ. В ходе применения дистанционного курса в учебном процессе возникала необходимость в корректировке его различных элементов, и с тех пор курс непрерывно дополнялся и модернизировался. На сегодняшний день дистанционный курс кардинально изменился. С чем это связано?

Во-первых, трансформировалось название курса. На основе концепции [1] в результате педагогического проектирования был разработан качественно новый целостный курс геометрико-графической подготовки, имеющий свои цель, задачи, предмет изучения, структуру и содержание. Данный курс, получивший название «Инженерное геометрическое моделирование», ориентирован на современные и перспективные требования высокотехнологичного быстро развивающегося производства, адаптирован к постоянно изменяющимся технологиям геометрического моделирования и отражает базовые требования ФГОС ВО нового поколения. Единый курс представляет собой результат интеграции таких дисциплин, как начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика, характеризуется качественно новой идеологией, ориентированной на технологию 3D-моделирования. Именно трехмерные геометрические модели сегодня являются определяющим видом конструкторских документов.

Во-вторых, в ходе апробации и реализации дистанционного курса «Инженерное геометрическое моделирование» (с начала 2016/2017 учебного года) потребовалось не только вновь создавать учебно-методический комплекс, но и пересмотреть устоявшиеся методы и формы обучения, поменять свою роль (роль преподавателя). Преподаватель одновременно стал автором дистанционного курса и тем, кто непосредственно осуществляет процесс обучения. Внедрение дистанционного курса позволило значительно повысить эффективность работы преподавателя и успеваемость студентов. Доступность материалов курса, возможность выбора его элементов в любой последовательности и в индивидуальном режиме мотивирует студента выстраивать совместно с преподавателем свою образовательную траекторию обучения в соответствии с интересами, потребностями и способностями. Важным моментом в реализации новой дисциплины является возможность использования студентами и преподавателями самых последних версий программ в области автоматизированного проектирования, включая возможность их бесплатного применения для проведения занятий в компьютерных классах учебного заведения и установку на личные компьютеры.

Для разработки каждого модуля использовались базовые средства обучения системы LMS Moodle. Учитывая специфику преподавания графических дисциплин, в дистанционном курсе размещены мультимедийные элементы, созданные в среде AutoCAD и Autodesk Inventor, включающие презентационные слайды, трехмерную анимацию, статичные чертежи и иллюстрации, интерактивные схемы и рисунки, чертежи с поэтапной технологией построения. Находятся в процессе разработки новые виды учебных материалов – видеоуроки. Отрабатывается вопрос применения технологий 3D-печати в учебном процессе, поскольку 3D-принтер приобретен и используется кафедрой. Трехмерная печать непосредственно на занятии позволит реализовать обучение на практике: студенты смогут самостоятельно создавать прототипы и индивидуальные детали, воплощая свои конструкторские и дизайнерские идеи.

Дистанционный курс с применением информационных технологий предоставляет неограниченные возможности в преподавании графических дисциплин, является основой современных методов организации образовательного процесса, играет ключевую роль в моделировании основных этапов учебного процесса при организации самостоятельной работы обучающихся.

Список литературы

1. Рукавишников, В. А. Геометро-графическая подготовка инженера: время реформ / В. А. Рукавишников // Высшее образование в России. – 2008. – № 5. – С. 132–136.
2. Халуева, В. В. Особенности применения информационных технологий в геометро-графической подготовке / В. В. Халуева, Д. В. Хамитова // Актуальные вопросы инженерного образования: содержание, технологии, качество : материалы VII межвуз. науч.-метод. конф., посвящ. 70-летию Ю. Г. Назмеева, Казань, 21–22 апреля 2016 г. : в 3 т. – Казань : Казан. гос. энерг. ун-т, 2016. – Т. 2. – С. 328–334.

УДК 378

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ В ДИСЦИПЛИНАХ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ

А.Б. Шахова, доцент, **Л.С. Тарасова**, ассистент

*Пермский национальный исследовательский
политехнический университет,
г. Пермь, Российская Федерация*

Ключевые слова: графическая подготовка, лабораторные практикумы, знания, навыки, умения, заявленные компетенции, новые информационные технологии.

Аннотация. Рассматриваются вопросы интенсификации графической подготовки с целью формирования требуемых навыков с использованием новых информационных технологий.

Концепции образования в своей основе имеют идеи о природе как человека (его созревании, росте, развитии, возможностях воспитания и обучения), так и различных групп людей. Менялись представления общества, расширялось научное знание, и вслед за ними возникали новые взгляды на образование, его основания, цели и возможности. Время запрограммированных решений уходит в прошлое, возрастает неопределенность задач и ситуаций. Это влечет за собой пересмотр значимых психологических качеств специалиста. Например, индустриальная экономика требует от специалиста исполнительской точности, умения подчиняться власти и способности смиряться с пожизненным однообразным трудом. Информационная экономика выдвинула иные требования: способность быстро реагировать на изменения, быть инициативным, коммуникабельным и т.п. [1].

Целью Федеральной целевой программы развития образования на 2016–2020 годы является обеспечение условий для эффективного развития российского образования, направленного на формирование конкурентоспособных специалистов.

Одна из важнейших проблем современного образования заключается в необходимости применения информационно-коммуникационных технологий в образовательной деятельности и учебном процессе [2].

Решение приоритетных задач социально-экономического развития невозможно обеспечить без реализации инновационных проектов по разработке и созданию новых моделей, механизмов образовательных программ, технических средств и технологий в области образования [2].

Нынешние реалии жизни, неукоснительно призывающие обратить внимание на изменение экономической направленности в стране – от сырьевой составляющей в сторону развития и совершенствования промышленности, модернизации собственных технологий, требуют и подготовки технических специалистов, соответствующих требованиям сегодняшнего дня, владеющих в совершенстве всеми современными методами проектирования и конструирования, обладающих всесторонними знаниями в области получаемой специальности и очень широким кругозором. Все это обуславливает и интенсификацию подготовки студентов технических вузов по всем направлениям подготовки, в том числе графической.

В рамках весьма ограниченного числа часов аудиторных занятий и самостоятельной работы, которое отведено на дисциплину, все мы стараемся каким-то образом дать студенту максимальное количество знаний, навыков и умений, необходимых для формирования заявленных компетенций. Для достижения данных результатов приходится изыскивать новые формы освоения требуемого курса с максимальной эффективностью.

Использование новых информационных технологий в траектории образовательного процесса является мощным инструментом для интенсификации учебного процесса таких дисциплин, как «Начертательная геометрия», «Инженерная и компьютерная графика».

Для широкого и эффективного использования данных инструментов необходимо соответствующее техническое обеспечение, предполагающее наличие на кафедре учебных классов, оснащенных всей необходимой техникой, интерактивными досками, экранами, проекторами и, конечно, достаточным количеством рабочих мест с современными компьютерами. Классы должны отвечать всем современным требованиям гигиены, ос-

вещения и размещения, при этом программное обеспечение должно быть обязательно лицензировано, что неукоснительно проверяется при аудите и аккредитации вуза (рисунок 1).

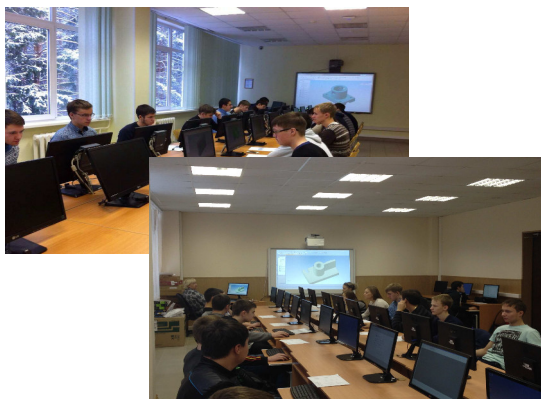


Рисунок 1. Лабораторный практикум в компьютерном классе

Учебный процесс также предполагает полное документальное сопровождение, т.е. наличие учебно-методического комплекса дисциплины (УМКД). Это полный комплект документов, содержащий разработанные курсы лекций, индивидуальные задания графических работ, рабочие тетради по дисциплине, ФОСы (оценочные средства дисциплины) и лабораторные практикумы. УМКД должен соответствовать уровню подготовки бакалавров и специалистов в соответствии с рабочей программой дисциплины (РПД) [3].

Кафедрой «Дизайн, графика и начертательная геометрия» (ДГНГ) Пермского национального исследовательского политехнического университета (ПНИПУ) очень много делается и сделано в этом направлении. Три компьютерных класса полностью оснащены современными средствами техники, позволяющими проводить занятия на высоком профессиональном уровне; программное обеспечение с появлением новых модернизированных версий графических пакетов незамедлительно обновляется.

Особенно хочется обратить внимание на разработку и внедрение в учебный процесс лабораторных практикумов: освоение графических пакетов в курсе изучения дисциплин графического

цикла является обязательной интеллектуальной составляющей, позволяющей заменить ручное изготовление документации и усилить процесс визуализации геометрического объекта [3].

В зависимости от требований выпускающих кафедр, направления обучения и специфики получаемой специальности, а также в силу политической обстановки в мире и санкций в стране, предпочтение отдается отечественному программному продукту – графическому пакету КОМПАС. Также на кафедре изучается AutoCAD.

Курс инженерной графики включает 8 часов в каждом семестре на выполнение лабораторных работ. Лабораторные работы предполагают полное методическое обеспечение, задачей которого является создание условий для наиболее рационального использования аудиторного времени с целью освоения инструментов и возможностей программы, дальнейшего ее использования в процессе выполнения индивидуальных графических заданий и решения задач начертательной геометрии. Цель создания лабораторных практикумов также заключается в дальнейшем совершенствовании знаний и навыков студентов с помощью новых инструментов и технологий для последующего обучения в вузе и профессиональной деятельности [4, 5].

В Интернете существует великое множество видеороликов, позволяющих приобрести навыки работы в графических пакетах, но они порой непрофессиональны и безграмотны, поэтому на кафедре ДГНГ ПНИПУ разработаны и продолжают совершенствоваться лабораторные практикумы по курсу дисциплины. Цель данных разработок – создать комплекс работ, позволяющих в течение короткого времени освоить множество возможностей графического пакета.

В первом семестре студенты знакомятся с интерфейсом и 2D-примитивами (рисунок 2), 3D-технологией создания параметрической электронной модели детали (типовая деталь «Корпус») и создают ассоциативный чертеж (рисунок 3). Все лабораторные выполнены в пошаговом режиме. Это значительно облегчает труд преподавателя и позволяет студенту выполнить работу самостоятельно, что существенно ускоряет учебный процесс.

Зачетную работу по модулю компьютерной графики каждый студент выполняет по индивидуальному заданию. При оценке данной работы обязательно учитывается дерево модели: рациональность, логика и точность создания электронной модели детали (ЭМД). Проверка точности результата осуществляется уточнением массы ЭМД. Если она не соответствует, то студенту предлагается проверить все эскизы в дереве модели и простановку размеров.

При выборе типовых деталей создания электронной модели в лабораторных работах учитывается специфика факультета, уровень подготовки студента и уровень образовательной программы (РПД) [6].

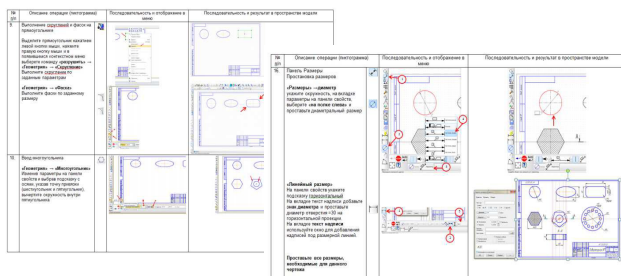


Рисунок 2. Фрагменты лабораторной работы, позволяющей освоить элементарные опции и интерфейс графического пакета КОМПАС

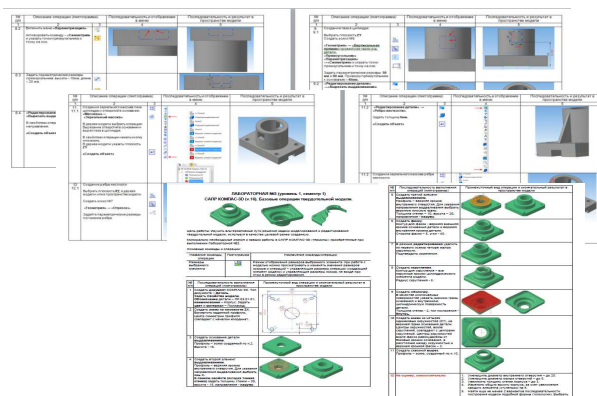


Рисунок 3. Пример поэтапного создания параметрической 3D-модели простой корпусной детали

Во втором семестре уже все задания лабораторных индивидуальны, спектр изучения возможностей графического пакета расширяется, рассматриваются сборочные операции и возможности библиотек, причем студенты работают только через 3D-технологии.

Лабораторные работы второго семестра обязательно увязываются с темами изучаемого курса дисциплины. Так, работа по теме «Виды соединений», разделы «Соединения резьбовые (резьбовые)» (рисунок 4) и «Соединения неразъемные (сварное, соединение опрессовкой)», выполняется с использованием 3D-технологии и дальнейшим получением твердой копии.

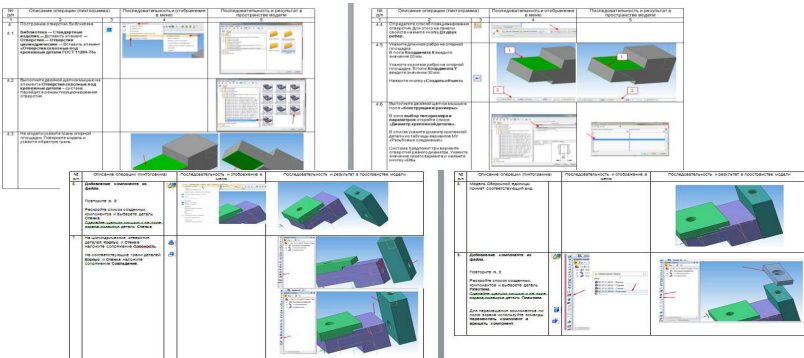


Рисунок 4. Последовательность создания сборочной единицы с использованием библиотек

Мотивацией углубленного изучения и освоения функций графического пакета является и участие студентов в мероприятиях, проводимых кафедрой для развития творческой активности студентов (ежегодные олимпиады в рамках вуза, региона и всероссийские олимпиады, конкурс среди студентов младших курсов ПНИПУ).

Лабораторные практикумы позволяют интенсифицировать учебный процесс и в необходимом объеме освоить функции графического пакета, позволяющие все индивидуальные задания и разработки выполнять уже в автоматическом режиме. С введением в учебный процесс лабораторных практикумов значительно повысилось качество, знаний, умений и навыков, форми-

рующих заявленные компетенции [5]. Для совершенного владения графическими пакетами с их помощью выполняется разработка и проектирование курсовых проектов в третьем семестре, а также изучаются последующие дисциплины (рисунок 5).

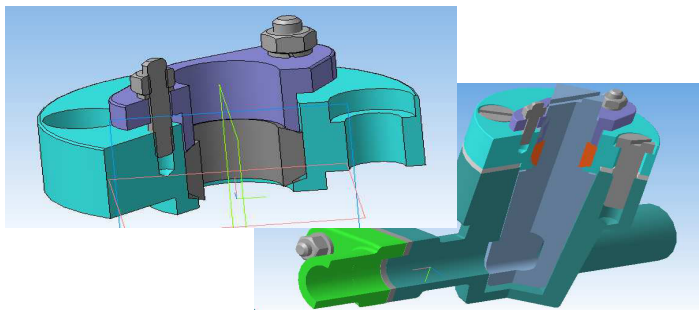


Рисунок 5. Результат использования полученных навыков при проектировании несложной сборочной единицы

Все иллюстрации, представленные выше, позволяют сделать вывод, что использование в учебном процессе лабораторного практикума интенсифицирует процесс освоения функций графического пакета и дает возможность в рамках очень ограниченного числа часов дисциплины получить необходимый ресурс знаний и навыков, необходимых для дальнейшего обучения в вузе, для производственной и технической деятельности. Все это соответствует задачам формирования эффективных специалистов, заявленным в Федеральной целевой программе развития образования.

Список литературы

1. Основы педагогики // PSYERA : гуманитар.-правовой портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://psyera.ru>
2. Милорадова, Н. Г. Психология и педагогика : учебник / Н. Г. Милорадова. – Москва : Гардарики, 2005. – 335 с.
3. Александрова, Е. П. Геометрическое моделирование как инструмент повышения качества графической подготовки студентов / Е. П. Александрова, К. Г. Носов, И. Д. Столбова // Открытое образование. – 2014. – № 5 (106). – С. 20–27.
4. Столбова, И. Д. Модульная технология управления предметной подготовкой студентов / И. Д. Столбова, Е. П. Александрова, М. Н. Крайнова // Университетское управление: практика и анализ. – 2012. – № 5 (81). – С. 88–95.

5. Столбова, И. Д. Качество графической подготовки студентов в соответствии с современным состоянием единой системы конструкторской документации / И. Д. Столбова, А. Б. Шахова // Геометрия и графика. – 2014. – Т. 2, № 2. – С. 27–31.
6. Столбова, И. Д. Организация разработки рабочих программ дисциплины при уровневой графической подготовке студентов / И. Д. Столбова, Е. П. Александрова, М. Н. Крайнова // Инновации в образовании. – 2014. – № 4. – С. 96–107.

УДК 37.016:74-057.874

ПРОДУКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ»

Н.А. Шкилёва, преподаватель высшей категории

*Гомельский колледж – филиал
Белорусского государственного университета транспорта,
г. Гомель, Республика Беларусь*

Ключевые слова: графика, макетирование, продуктивные методы обучения, проекты обучающихся, пространственное мышление, творческие способности.

Аннотация. Представлено содержание продуктивных методов обучения в рамках учебной дисциплины «Основы инженерной графики» и факультативных занятий по техническому макетированию. Показано, что обогащение учебного процесса новыми способами и формами продуктивной деятельности обучающихся в урочное и внеурочное время способствует более глубокому усвоению программного учебного материала, развитию пространственного мышления, профессиональному самоопределению и социализации обучающихся.

Эффективное формирование опыта творческой деятельности, развитие мышления, интеллекта обучающихся требует использования в учебном процессе продуктивных методов обучения, методологическую основу которых составляют методы проблемного обучения: проблемное изложение, частично-поисковый и исследовательский [1, 2]. Существующие образовательные стандарты и используемые учебные программы графических дисциплин недостаточно ориентированы на самостоятельную продуктивную деятельность обучающихся и не вклю-

чают такое эффективное средство развития объемно-пространственного мышления, как макетирование. Это предопределяет актуальность и необходимость разработки и внедрения в учебный процесс новых способов и форм продуктивной деятельности обучающихся для развития их пространственного мышления и творческих способностей.

В своем исследовании мы исходили из того, что продуктивная деятельность обучающихся должна проводиться в урочное и внеурочное время в рамках учебной программы дисциплины и программы факультативных занятий по техническому макетированию.

Продуктивная деятельность обучающихся в рамках метода **проблемное изложение** включает самостоятельное выполнение проблемных заданий, связанных со следующими способами деятельности обучающихся:

- деление окружности на равные части с использованием циркуля вместе с преподавателем, а потом самостоятельно с помощью линейки и угольника; построение овала по заданному размеру большой оси вместе с преподавателем, а потом самостоятельно – по двум заданным осям;

- нахождение действительной величины элементов в плоскости общего положения с использованием способа вращения плоскостей проекций вместе с преподавателем, а потом самостоятельно способом совмещения и перемены плоскостей проекций;

- вариативный способ ортогонального проецирования моделей;

- выполнение сборочного чертежа с элементами конструирования, подбор крепежных элементов по виду соединения, размерам, ГОСТам с использованием справочной литературы;

- выбор нужной детали из набора деталей по чертежу или словесному описанию детали;

- нанесение размеров на чертежах по правилу четырех «**не**»:

- 1) **не** наносить размеры одинаковых элементов детали более одного раза,

- 2) **не** выносить размеры от невидимого контура детали,

- 3) *не* пересекать размерную линию выносными линиями,
- 4) *не* замыкать размерную цепь.

Выполнение этих заданий направлено на активизацию мышления, на развитие пространственных представлений, внимательности, наблюдательности, логики мышления.

Среди способов, направленных на эффективное развитие пространственного мышления обучающихся, особое место занимает вариативный способ ортогонального проецирования моделей, сущность которого состоит в использовании по собственному выбору обучающихся одного из двух приемов наблюдения за моделью: свободное манипулирование моделью и фиксированное по отношению к наблюдателю положение модели. При свободном манипулировании моделью обеспечивается возможность успешного проецирования на базовом уровне, в то время как прием наблюдения за натурой в фиксированном положении соответствует повышенному уровню мыслительной активности обучающихся.

Продуктивная деятельность обучающихся в рамках *частично-поискового* метода обучения включает проведение учебных занятий в форме терминологического форума и семинаров для творческого усвоения терминологии, соединений и передач [3, 4], а также самостоятельную работу по созданию макетов, воспроизводящих визуальные или отдельные функциональные характеристики правильных геометрических тел, соединений, передач, изделий, зданий, сооружений, комплексов в рамках программы факультативных занятий по техническому макетированию. Макетирование геометрических тел, соединений и передач актуализирует полученные в ходе изучения дисциплины знания обучающихся о геометрических телах и их свойствах, развивает их конструкторское и объемно-пространственное мышление, а приобретаемые практические навыки макетирования и составления плоскостных и объемных композиций используются обучающимися при проведении терминологического форума по теме «Чтение чертежей общего вида. Детализация» и семинаров по темам «Разъемные соединения», «Не-разъемные соединения», «Передачи».

Исследовательский метод продуктивного обучения, при котором обеспечивается наиболее высокий уровень умственной деятельности обучающихся, – это самостоятельное проектное макетирование по специальности и выбору обучающихся в рамках предметных или актуальных тем. Технология выполнения обучающимися творческих проектов по макетированию включает самостоятельный выбор объектов макетирования и постановку задач, стадии подготовки, планирования и творческого исполнения макетов, подготовку документации, презентацию и использование макетов в учебных целях в качестве наглядного пособия в учебном классе, лаборатории, в учебных мастерских, а также при проведении обучающимися семинаров, тематических выставок и других социально значимых мероприятий. Темы для макетирования выбираются преподавателем и обучающимися с учетом актуальности, полезности и интереса учащихся. Каждый макет сопровождается пояснительной документацией, которая содержит сведения и интересные факты из истории макетируемых изделий, эскизы (чертежи) конструкции макета, возможности нестандартного применения макетируемых изделий и объектов.

Создание макетов существующих железнодорожных станций, депо, мостов, зданий и сооружений, а также моделей исторической, современной и будущей железнодорожной техники поддерживало интерес обучающихся к изучению дисциплины и способствовало более успешному и глубокому усвоению ими учебного материала, раскрытию и развитию их творческого потенциала, самостоятельности, мыслительной и познавательной активности [5]. Демонстрация макетов на тематических выставках учебных заведений и города придает социальную значимость продуктам творческой деятельности обучающихся.

Факультативные занятия по техническому макетированию выводят учебный процесс за рамки классно-урочной формы обучения и поддерживают усвоение знаний по дисциплине в рамках образовательных стандартов. Свидетельством этому служат данные по итоговой успеваемости обучающихся учебных групп (примерно 250 человек), согласно которым процент успешных оценок (7 баллов и выше) за три последних учебных

года изучения дисциплины «Основы инженерной графики» при использовании продуктивных способов и форм проведения занятий неизменно и существенно (на 15–20%) выше по сравнению с таковыми при традиционном, преимущественно репродуктивном обучении.

Обучающиеся, занимавшиеся продуктивной деятельностью в процессе изучения дисциплины «Основы инженерной графики», показали лучшие результаты и при защите дипломных работ, а приобретенные навыки макетирования способствовали увеличению числа прикладных и групповых дипломных проектов, заканчивающихся макетами реальных объектов и изделий.

Все это позволяет сделать вывод о том, что комплексное применение разработанных способов и форм реализации продуктивных методов обучения в урочное время и в ходе факультативных занятий по техническому макетированию способствует развитию пространственного мышления и творческих способностей учащихся, повышению их успеваемости, самостоятельности, мыслительной и познавательной активности, а использование изготовленных макетов и сопутствующей документации при подготовке и проведении тематических выставок и других социально значимых мероприятий содействует социализации обучающихся.

Список литературы

1. Кудрявцев, Т. В. Психология технического мышления (Процессы и способы решения технических задач) / Т. В. Кудрявцев. – Москва : Педагогика, 1975. – 304 с.
2. Лернер, И. Я. О методах обучения / И. Я. Лернер, М. Н. Скоткин // Советская педагогика. – 1965. – № 3. – С. 115–128.
3. Шкилёва, Н. А. Терминологический форум как продуктивная форма проведения занятий / Н. А. Шкилёва // Кіраванне у адукацыі. – 2012. – № 7. – С. 64–68.
4. Шкилёва, Н. А. Методические условия и способы реализации продуктивно обогащенного обучения в предметной области «Черчение» / Н. А. Шкилёва // Педагогическая наука и образование. – 2016. – № 1. – С. 37–45.
5. Шкилёва, Н. А. Творческая мастерская в рамках дисциплины «Основы инженерной графики» для учреждений профессионально-технического и среднего специального образования / Н. А. Шкилёва // Профессиональное образование. – 2014. – № 4. – С. 51–57.

УДК 744.62

О ПРОБЛЕМАХ ПРЕПОДАВАНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В МАГИСТРАТУРЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

О.В. Щербакова, канд. техн. наук, доцент

*Сибирский государственный университет
водного транспорта,
г. Новосибирск, Российская Федерация*

Ключевые слова: магистратура, обучение графическим дисциплинам, графические дисциплины, обучение в магистратуре.

Аннотация. В статье показаны основные проблемы и пути их решения при обучении магистрантов графическим дисциплинам. Рассказывается об опыте преподавания дисциплины «Инженерное проектирование в программе AutoCAD» у магистрантов технического вуза.

Инженерное образование является главным фактором, влияющим на экономическое развитие нашей страны. Обществу требуются квалифицированные инженерные кадры, которые способны составить конкуренцию и адаптироваться в условиях современного рынка труда.

Все это ускорило процесс перестройки высшей школы и привело к тому, что образование в России постепенно перешло на многоуровневую систему высшего образования по схеме «бакалавр – магистр». В рамках реализации идеи Болонского процесса в высшей школе появились новые федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС).

Отличительной особенностью этих новых образовательных стандартов является то, что они позволяют любому учебному заведению самостоятельно определять и устанавливать состав и содержание необходимых дисциплин для обучения, которыми должен обладать специалист в той или иной области, а также формировать компетенции и объем зачетных единиц на их освоение.

Возникает некая иерархия этапов обучения. Если раньше студенты всех специальностей в технических вузах обучались 5 лет, а выпускники получали квалификацию «инженер», то сейчас большинство студентов в технических вузах составляют бакалавры со сроком обучения 4 года. По окончании бакалав-

риата любой желающий, пройдя итоговые испытания, может пойти обучаться в магистратуру на 2 года и далее, если желает, в докторантуру. То есть весь современный образовательный процесс можно рассматривать как переход на какой-то новый уровень образования, связанный с предыдущим. Проблемы общего переходного периода с одного уровня подготовки на другой и пути их решения были рассмотрены в ряде работ [1, 2]. Главный вопрос заключается в модернизации образовательного процесса, который предполагает реализовать выполнение всех компетенций, заложенных при изучении дисциплин. После магистратуры обучающийся, согласно требованиям ФГОС высшего образования, должен владеть не только теоретическими знаниями, но и научно-исследовательскими, и педагогическими видами профессиональной деятельности.

Этот вопрос касается не только общей подготовки магистрантов, но также требует решения при преподавании графических дисциплин у магистрантов технических вузов.

В нашем вузе на кафедре инженерной графики и компьютерного моделирования я преподаю дисциплину «Инженерное проектирование в программе AutoCAD» для магистрантов технических специальностей («Информационные системы и технологии», «Электроэнергетика и электротехника») на очном и заочном отделениях. Общее число часов на данную дисциплину 144, из которых 122 часа на самостоятельную подготовку, 22 аудиторных часа – лабораторные занятия. Формой контроля является дифференцированный зачет. Дисциплина относится к разделу вариативной части основной профессиональной образовательной программы.

Базой для освоения данного курса являются основы фундаментальных знаний, полученных при изучении начертательной геометрии, инженерной графики, компьютерной графики и пространственного моделирования. Цель курса – показать расширенные возможности программы AutoCAD при выполнении инженерных проектов, с учетом специализации обучающихся. Согласно заложенным в стандарт компетенциям, магистрант должен владеть не только основным инструментарием для проектирования и моделирования в графической программе AutoCAD, но также уметь развивать первоначальные знания графических

дисциплин на новом, усложненном уровне, уже учитывая свою профессиональную направленность.

И здесь возникает ряд трудностей: первая и главная – среди обучающихся присутствуют магистранты, которые обучались на других специальностях бакалавриата, не связанных с профилем магистратуры. Это обусловлено тем, что многоуровневая система образования позволяет учиться в магистратуре всем желающим, имеющим диплом бакалавра и сдавшим вступительные испытания в магистратуру.

Чтобы узнать базовый уровень подготовки обучающихся, на первом занятии я прошу их выполнить ряд заданий в программе AutoCAD с элементами курса инженерной графики. Итоги тестирования: из всей группы – всего 10–20% студентов непрофильных специальностей. Что касается базового владения основами дисциплины, специальность на это не влияет. И в той и в другой группе возникают свои проблемы с запасом базовых знаний, необходимых для освоения курса. Остановимся на них более подробно.

Магистрантов, пришедших учиться не по профильной специальности, можно разделить на группы по уровню владения основами дисциплины:

- первая группа изучала начертательную геометрию и инженерную графику, но не изучала программу AutoCAD;
- вторая группа изучала AutoCAD, но не изучала графические дисциплины;
- третья группа владеет навыками использования других графических программ, отличных от AutoCAD, но не знает классических графических дисциплин;
- четвертая группа – магистранты, которые вообще не изучали никаких графических дисциплин.

Продолжающие обучение в магистратуре по своей же специальности уже изучали графические дисциплины. Казалось бы, они должны быстрее усваивать курс, однако зачастую это не так. Проблемы, мешающие этому процессу, общие и присущи многим студентам, обучающимся по техническим специальностям.

Главная, на мой взгляд, проблема состоит в том, что магистранты забывают изученные графические дисциплины, поскольку учебные планы составлены таким образом, что дисцип-

лины изучаются на первом курсе, в разделе общеобразовательных дисциплин. Также этому способствует несоблюдение требований стандарта о междисциплинарных связях некоторыми выпускающими кафедрами, которые не только не способствуют поддержанию и развитию знаний после изучения наших дисциплин, но иногда еще и препятствуют этому. Отмена в школе дисциплины «Черчение» привела к тому, что в технические вузы приходят слабые абитуриенты с точки зрения владения графическими дисциплинами.

Все вышеизложенные факторы, с которыми я сталкиваюсь в процессе обучения магистрантов, приводят к тому, что обучение становится практически индивидуальным, приходится разрабатывать фактически свой индивидуальный маршрут обучения для каждого магистранта.

Курс магистратуры построен таким образом, что на самостоятельную работу магистрантов отводится значительно большее количество часов, нежели на аудиторную работу. Приходится весь новый материал курса выдавать на лабораторных занятиях, а проекты выполняются дома. В свою очередь, дисциплина новая, еще мало учебно-методических пособий, поэтому для лучшего усвоения материала использую проверенный годами метод в педагогике – метод индивидуальных консультаций [3]. Я провожу консультации по электронной почте. Это занимает больше времени, чем классические аудиторные консультации. Но такие консультации более качественные, позволяют в индивидуальном порядке решать возникающие вопросы, что способствует лучшему усвоению материала и повышению качества преподавания дисциплины. Кроме того, многие магистранты, имея высшее образование, уже работают либо начинают заниматься наукой и потом поступают в аспирантуру. Поэтому при выборе тем заданий для изучения дисциплины «Инженерное проектирование в программе AutoCAD» приходится учитывать эту специфику.

В заключение хотелось бы отметить, что обучение магистрантов графическим дисциплинам в технических вузах – это новое, еще только развивающееся направление в сфере высшего образования. У нас эта дисциплина преподается всего второй год, поэтому возникающие сложности в процессе обучения нужно решать комплексно: использовать классические методы

и модели обучения графическим дисциплинам, но в то же время их необходимо изменять, корректировать, модернизировать с учетом специализации обучающихся.

Список литературы

1. Кузнецова, В. А. Теория и практика многоуровневого университетского образования / В. А. Кузнецова. – Ярославль : Яросл. гос. ун-т, 1995. – 268 с.
2. Марсова, С. Е. Специфика реализации индивидуального образовательного маршрута на уровне магистратуры [Электронный ресурс] / С. Е. Марсова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 85 (01). – Режим доступа: ej.kubagro.ru/archive.asp?n=85
3. Астахова, Т. А. Консультация – способ организации самостоятельной работы студентов технического университета / Т. А. Астахова, К. А. Вольхин // Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе: традиции и инновации (КГП-2015) : материалы V Международ. науч.-практ. интернет-конф., февраль – март 2015 г. – Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2015. – Вып. 2. – С. 256–267.

УДК 378.147:004.921

ФОРМИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ У СТУДЕНТОВ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ ВУЗОВ СРЕДСТВАМИ КОМПЬЮТЕРНЫХ ГРАФИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Э.Г. Юматова, канд. пед. наук, доцент,

А.М. Анущенко, студент, **А.Д. Пирогов**, студент

*Нижегородский государственный
архитектурно-строительный университет,
г. Нижний Новгород, Российская Федерация*

Ключевые слова: геометро-графическая подготовка, творческие способности, исследовательские умения и навыки.

Аннотация. В статье рассматривается методика формирования исследовательских умений средствами компьютерных технологий у студентов строительных специальностей при обучении инженерной графике. Приведены примеры исследовательских заданий.

В современных системах развивающего обучения, а особенно в инженерных образовательных средах, в комплексе ин-

тенсивных педагогических технологий важное место отводится методикам формирования исследовательских умений и навыков как традиционными, так и компьютерными средствами. Известно, что развитие у будущих инженеров указанных творческих способностей способствует не только повышению результативности их обучения в вузе, но и в их дальнейшей работе. Вместе с тем анализ педагогической литературы по теме исследования показал, что методика формирования указанных способностей средствами компьютерных технологий в геометро-графической сфере еще не достаточно сформулирована, например, отсутствует понимание сущности и структуры данного понятия, что не позволяет в итоге определить содержание соответствующих учебных задач. Это обусловило цель нашего исследования.

Исследовательские умения, рассмотренные в работах таких ученых, как И.Я. Лернер, В.И. Андреев, А.Ю. Карлащук, В.В. Успенский, Е.А. Зимняя, Е.А. Шашенкова, Л.Я. Зорина, В.С. Лазарев, формулируются, на наш взгляд, одновременно как, во-первых, результат исследовательской деятельности учащегося, во-вторых, сложносоставная совокупность определенного класса способностей по выполнению этой деятельности. Определим сущность и структуру понятия «исследовательские умения» в учебной геометро-графической подготовке вуза.

В зависимости от типа проблемной ситуации И.Я. Лернер выделил следующие классы умений: организационно-практические, интеллектуальные, личностно-характерологические. Исследовательские умения, интегративные по своей сущности, объединяют, по-нашему, указанные классы способностей.

Предметно уточняя состав исследовательской деятельности, сформулированный названными выше учеными, для формирования указанного комплекса способностей средствами компьютерных технологий определим ее структуру. Структура данной исследовательской деятельности должна содержать, на наш взгляд, следующие уровни: 1. Постановка задачи. 2. Изучение теории по данной тематике. 3. Выдвижение гипотезы. 4. Построение межинтегративных информационных геометро-графических моделей в соответствии с выбранными параметрами. 5. Анализ параметров построенной модели и процесса ее фор-

мообразования методом абстрагирования от геометрических характеристик. 6. Защита обобщенного проекта.

Приведем примеры заданий на формирование исследовательских умений в соответствии с данной структурой.

Задание 1. Сконструировать и проверить оптимальную унифицированную структуру хранения информационных моделей реконструируемых или утраченных объектов национальной архитектуры средствами технологии AutoCAD. Электронная структура должна содержать взаимосвязанную текстовую, графическую и геометрическую информацию об объекте.

Решение осуществлялось в несколько этапов: 1) поиск и отбор информации; 2) формирование общего подхода; 3) конструирование электронного унифицированного ресурса; 4) оценка результатов. Для конструирования общего подхода (паспорта) к созданию элемента информационной базы данных утраченных объектов архитектуры были проанализированы работы архитекторов в области реконструкции исторических объектов [1, 2] и возможности технологии AutoCAD по созданию библиотек. В результате была определена структура и содержание электронного ресурса, содержащего текстовую и графическую информацию об объекте: 1) архивные и современные фотографии; 2) наименование; 3) время постройки; 4) даты проведенной реконструкции и сноса; 5) местонахождение (в том числе с привязкой к современной ситуации); 6) историческая справка; 7) описание архитектурных и конструктивных особенностей объекта; 8) рабочие чертежи объекта (планы, фасады, разрезы и т.д.); 9) 3D-модели объекта.

Для формирования электронного структурированного паспорта объекта было решено использовать блоки с атрибутами. Текстовая информация, рабочие чертежи и реконструируемые трехмерные модели, созданные нами, сохранялись как отдельные атрибуты. Внутри указанных блоков информация также разбивалась на подблоки и податрибуты (рисунок 1). Проверка нашей гипотезы осуществлялась на примере конструирования паспорта Феодоровской (Романовской) церкви г. Вятка. Первоначальные данные для создания паспорта объекта были отображены из журнала «Герценка: Вятские записки», содержащего ис-



Рисунок 2. 3D-модель малоэтажного жилого дома в среде ArchiCAD



Рисунок 3. 3D-модель малоэтажного жилого дома в среде AutoCAD

В заключение отметим, что по итогам выполнения различных проектов студентами были самостоятельно опубликованы статьи в сборниках «Фестиваль науки» в Нижнем Новгороде (ННГАСУ), Всероссийской конференции в Ярославле (ЯГТУ), Всероссийской конференции в Москве (РАЕ) и др. В результате участие студентов в данной исследовательской работе вуза, на наш взгляд, оказалось эффективным способом перехода: во-первых, от репродуктивного способа обучения к творческому; во-вторых, от предметной деятельности к обобщенной; в-третьих, от деятельности научения к деятельности самостоятельного развития.

Список литературы

1. Волкова, Е. М. Этапы формирования графической культуры студентов специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений» / Е. М. Волкова // Тр. науч. конгресса 18-го Междунар. науч.-пром. форума «Великие реки'2016»: в 3 т. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2016. – Т. 2. – С. 96–99.
2. Волкова, Е. М. Инженерная графика в архитектурно-строительном проектировании : учеб. пособие / Е. М. Волкова ; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2011. – 89 с.
3. Батюта, Е. М. Взаимосвязь курсов «Инженерная графика» и «Основы изобразительного искусства (технический рисунок)» / Е. М. Батюта // Тр. конгресса 12-го Междунар. науч.-пром. форума «Великие реки'2010»: в 2 т. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2011. – Т. 1. – С. 384–386.
4. Батюта, Е. М. Применение инженерной графики в архитектурном проектировании / Е. М. Батюта // Тр. конгресса 12-го Междунар. науч.-пром.

- форума «Великие реки'2010»: в 2 т. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2011. – Т. 1. – С. 387–388.
5. Волкова, Е. М. Технический рисунок. Инженерная графика : учеб. пособие / Е. М. Волкова ; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2013. – 179 с.

УДК 378.14

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА В СИСТЕМЕ CALS-ТЕХНОЛОГИЙ

Н.М. Юшкевич, преподаватель,
А.А. Горшкова, преподаватель

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

Ключевые слова: инженерная графика, CALS-технологии, CAD-система, твердотельное моделирование, 2D- и 3D-модели.

Аннотация. Целями дисциплины «Инженерная графика» являются развитие пространственного мышления, способность к анализу пространственных форм на основе их графических отображений, приобретение знаний и умений инженерного документирования. Модернизация системы образования в учебных заведениях осуществляется на основе использования информационных и коммуникационных технологий с применением новых электронных продуктов, рынок которых сейчас широк и разнообразен.

В условиях сегодняшнего мира массовых коммуникаций, необходимости уплотнения огромного объема информации и возможностей, предоставляемых новыми информационными технологиями, графическая культура обретает роль второй грамотности [1]. Концепция CALS-технологии, сутью которой является создание единой интегрированной модели продукта и обеспечение непрерывного сопровождения его жизненного цикла, представляет новые акценты в графическом образовании инженера.

Построение открытых распределенных автоматизированных систем для проектирования и управления в промышленности составляет основу современных CALS-технологий. Структура проектной, технологической и эксплуатационной документации, языки ее представления должны быть стандартизированы

ными. Тогда становится реальной успешная работа над общим проектом разных коллективов, разделенных во времени и пространстве и использующих разные CAD/CAM/CAE/PDM-системы [2].

Отдельные модули этих систем в рамках одного предприятия позволяют осуществлять управление проектом (PDM-системы), инженерные расчеты, анализ, моделирование и оптимизацию проектных решений (CAE-системы), двух- и трехмерное проектирование деталей и сборочных единиц (CAD-системы), разработку технологических процессов, синтез управляющих программ для технологического оборудования с ЧПУ, моделирование процессов обработки, расчет норм времени обработки (CAM-системы).

Функции CAD-систем подразделяют на функции двумерного и трехмерного проектирования [2]. К функциям 2D относят черчение, оформление конструкторской документации; к функциям 3D – получение трехмерных геометрических моделей, метрические расчеты, реалистичную визуализацию, взаимное преобразование 2D- и 3D-моделей.

Среди CAD-систем различают системы нижнего, среднего и верхнего уровней. Первые из них называют «легкими» системами, они ориентированы преимущественно на 2D-графику, сравнительно дешевы, основной аппаратной платформой для их использования являются персональные ЭВМ. Системы верхнего уровня, называемые также «тяжелыми», дороги, более универсальны, ориентированы на геометрическое твердотельное и поверхностное 3D-моделирование, оформление чертежной документации в них обычно осуществляется с помощью предварительной разработки трехмерных геометрических моделей. Системы среднего уровня по своим возможностям занимают промежуточное положение между «легкими» и «тяжелыми» системами [3].

К важным характеристикам CAD-систем относятся параметризация и ассоциативность. Параметризация подразумевает использование геометрических моделей в параметрической форме, т.е. при представлении части или всех параметров объекта не константами, а переменными. Параметрическая модель,

находящаяся в базе данных, легко адаптируется к разным конкретным реализациям и потому может использоваться во многих проектах. При этом появляется возможность включения параметрической модели детали в модель сборочного узла с автоматическим определением размеров детали, диктуемых пространственными ограничениями. Эти ограничения в виде математических зависимостей между частью параметров сборки отражают ассоциативность моделей.

К числу мировых лидеров в области CAD/CAM/CAE-систем верхнего уровня относятся системы Unigraphics (компания EDS), CATIA (Dassault Systèmes), Pro/Engineer (PTC).

Система Unigraphics – многомодульная универсальная система геометрического моделирования и конструкторско-технологического проектирования, в том числе разработки больших сборок, прочностных расчетов и подготовки конструкторской документации [4]. В конструкторской части (подсистема CAD) имеются средства для твердотельного конструирования, геометрического моделирования на основе сплайновых моделей поверхностей, создания чертежей по 3D-модели, проектирования сборок (в том числе с сотнями и тысячами компонентов) с учетом ассоциативности, анализа допусков и др.

Другая система верхнего уровня CATIA [5] позволяет заказчику генерировать собственный вариант сквозного проектирования – от создания концепции изделия до технологической поддержки производства и планирования производственных ресурсов. В системе реализовано поверхностное и твердотельное 3D-моделирование и оптимизация характеристик изделий. Возможны фотореалистичная визуализация, восстановление математической модели из материального макета. Система масштабируема. Предлагаются типовые конфигурации, в том числе варианты для полнофункционального сквозного проектирования сложных изделий и проектирования комплектующих на небольших и средних предприятиях.

Значительно дешевле обходится приобретение САПР среднего уровня (системы компаний Autodesk, SolidWorks Corporation, Топ Системы, АСКОН, Интермех). Все эти системы имеют подсистемы: конструкторско-чертежную 2D, твердотель-

ного 3D-моделирования, технологического проектирования, управления проектными данными, ряд подсистем инженерного анализа и расчета отдельных видов машиностроительных изделий, а также библиотеки типовых конструктивных решений.

Среди современных программных систем конструкторского проектирования фирмы Autodesk наиболее развитыми следует считать системы AutoCAD Mechanical Desktop и Inventor.

Система Inventor [6] предназначена для твердотельного параметрического проектирования, ориентирована на разработку больших сборок с сотнями и тысячами деталей, имеет развитую библиотеку стандартных элементов. В основе системы лежит графическое ядро ACIS. Построение 3D-моделей возможно выдавливанием, вращением, по сечениям, по траекториям. Из 3D-модели можно получить 2D-чертежи и спецификации материалов. Поддерживается коллективная работа над проектом, в том числе в пределах одной и той же сборки.

Система твердотельного параметрического моделирования механических конструкций SolidWorks (компания SolidWorks Corporation) построена на графическом ядре Parasolid, разработанном в Unigraphics Solution [7]. Синтез конструкции начинается с построения опорного тела с помощью операций типа выдавливания, протягивания или вращения контура с последующим добавлением и/или вычитанием тех или иных тел. Применяется технология граничного моделирования с аналитическим или сплайновым описанием поверхностей.

В системе КОМПАС (компания АСКОН) для трехмерного твердотельного моделирования используется оригинальное графическое ядро. Синтез конструкций выполняется с помощью булевых операций над объемными примитивами, модели деталей формируются путем выдавливания или вращения контуров, построением по заданным сечениям. Возможно задание зависимостей между параметрами конструкции, расчет масс-инерционных характеристик. Разработка проектно-конструкторской документации, в том числе различных спецификаций, выполняется подсистемой КОМПАС-График. Имеются библиотеки с данными о типовых деталях и графическими изображениями, а также программы специального назначения (проектирование тел вра-

щения, пружин, металлоконструкций, трубопроводной арматуры, штамповой оснастки, выбора подшипников качения, раскроя листового материала и др.).

Подсистема трехмерного твердотельного моделирования T-Flex CAD 3D в САПР T-Flex CAD (Топ Системы) построена на базе ядра Parasolid [8]. Реализована двунаправленная ассоциативность, т.е. изменение параметров чертежа автоматически вызывает изменение параметров модели и наоборот. При проектировании сборок изменение размеров или положения одной детали ведет к корректировке положения других.

Модель 3D может быть получена непосредственно по имеющемуся чертежу, или с помощью булевых операций, или путем выталкивания, протягивания, вращения профиля, лофтинга и т.п. Предусмотрен расчет масс-инерционных параметров. В то же время можно по видам и разрезам трехмерной модели получить чертеж, для чего используется подсистема T-Flex CAD 3D SE. Для параметрического проектирования и оформления конструкторско-технологической документации служит подсистема T-Flex CAD 2D.

Список литературы

1. Захарова, И. Г. Информационные технологии в образовании : учеб. пособие / И. Г. Захарова. – Москва, 2007. – 155 с.
2. Норенков, И. П. Основы автоматизированного проектирования : учебник для вузов / И. П. Норенков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. – 336 с.
3. Пестрецов, С. И. САЛS-технологии в машиностроении: основы работы в САD/САЕ-системах : учеб. пособие / С. И. Пестрецов. – Тамбов, 2010. – 103 с.
4. FEA.RU|CompMechLab – О системе Unigraphics [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fea.ru/education/cad/unigraphics/>
5. FEA.RU|CompMechLab – О системе CATIA [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fea.ru/education/cad/catia/>
6. Autodesk Inventor [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.inventor.ru/>
7. FEA.RU|CompMechLab – О системе SolidWorks [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fea.ru/education/cad/solidworks/>
8. Топ Системы – разработчик программного PLM-комплекса T-FLEX CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tfex.ru/>

СОДЕРЖАНИЕ

Акулова О.А., Уласевич В.П. К параметрическому моделированию в среде AutoCAD.....	3
Алтангэрэл Очирын, Оюунгэрэл Чойжамцын Разработка учебной программы по инженерной графике с учетом применения знаний.....	8
Альшакова Е.Л., Альшакова Е.А. Начертательная геометрия в формате информационных технологий	14
Андрюшина Т.В. Создание мультимедийных учебных пособий для сопровождения лекций по курсу начертательной геометрии.....	19
Артюшков О.В., Банцаревич И.А. Создание трехмерной модели и расчет колесной пары на прочность в среде Autodesk Inventor.....	24
Астахова Т.А. Оценка графической грамотности студента первого курса технического вуза после изучения курса начертательной геометрии.....	28
Базенков Т.Н., Вольхин К.А. Сетевое взаимодействие в сопровождении инженерной графической подготовки	31
Болбат О.Б. Трехмерное моделирование в преподавании графических дисциплин.....	37
Вабищевич А.Г., Петраченко Н.А., Иосько И.А., Грибанов Д.А., Скоробогатый А.В., Лукашов В.Н. Компьютерное моделирование малогабаритных агрегатов	45
Винник Н.С., Морозова В.А. Визуализация решения задач по начертательной геометрии с использованием слайдовой системы AutoCAD	50
Волкова Е.М. Особенности графической подготовки дизайнера по интерьерам	54
Волкова Е.М., Батюта Г.Д. Проблемы оптимизации графической подготовки будущих инженеров-строителей	59

Галенюк Г.А., Жилич С.В.	
Формирование основ гуманизации графической подготовки агроинженера	64
Гиль С.В.	
Оценка эффективности и качества преподавания инженерной графики	68
Гиль С.В., Марамыгина Т.А., Тявловская Т.М.	
Тематическая контрольная работа как один из методов повышения качества подготовки студентов и оптимизации учебного процесса.....	72
Гобралев Н.Н., Свирепа Д.М.	
Инженерная графика: спор о содержании дисциплины в современной подготовке инженера.....	76
Головнин А.А., Романов Ю.М.	
Развитие креативных способностей студентов колледжа при изучении учебной дисциплины «Инженерная графика»	82
Гуторова Т.В.	
Использование дистанционного обучения при изучении архитектурных конструкций и выполнении проектов по архитектуре.....	86
Гуца Ю.А.	
Современные информационные технологии в системе образования.....	89
Дамчаасүрэн Хорлоогийн	
Внедрение активных методов обучения в онлайн-среду	90
Ермилова Н.Ю.	
Некоторые аспекты оптимизации графического образования студентов технического вуза	96
Ермилова Н.Ю., Поздняк Л.В.	
Проблемы совершенствования графической подготовки учащихся общеобразовательных учреждений.....	101
Жилич С.В., Галенюк Г.А.	
К вопросу развития пространственного мышления при изучении инженерной графики.....	106
Зевелева Е.З., Киселёва М.В.	
Некоторые аспекты совершенствования графической подготовки студентов заочной формы обучения	111

Зеленовская Н.В., Филимонов Н.С.	
Возможности обучения с использованием виртуальных учебных имитаций (симуляторов)	114
Зелёный П.В.	
Использование в учебном процессе решений практических задач на основе 3D-моделирования	117
Зелёный П.В.	
Необходимое условие при изучении инженерной графики – прилежание	123
Исакова В.В., Никитина А.В.	
Значение информационного моделирования в области образования.....	128
Киселёва М.В., Зевелева Е.З.	
Активные методы обучения как важный аспект технологии обучения графическим дисциплинам.....	132
Кудинович А.Н., Коротчиков А.В.	
К вопросу о создании видеоуроков по компьютерной графике	134
Кузьмич В.В.	
Мониторинг по исследованию влияния технологий визуализации на процесс обучения	137
Куликова С.Ю., Сарафян С.Э.	
Театральная перспектива в проектировании уникальных зданий.....	142
Лодня В.А.	
3D-моделирование и анализ конструкции малогабаритного дизельного двигателя	149
Матюх С.А., Шевчук Т.В.	
Инженерная компьютерная графика в вузе	154
Мельникова О.В.	
Обучение в процессе общения	159
Никитина А.В.	
Компьютерные технологии как средство совершенствования графической подготовки учащихся	163
Пашина Н.А.	
Анализ методов повышения мотивации.....	167

Петрова Н.В.	Результаты проведения заочного этапа первой Сибирской межрегиональной олимпиады школьников по черчению.....	171
Петухова А.В.	Использование стандартного функционала программы КОМПАС-График для автоматизации процедур разработки вариантов графических заданий.....	176
Рожков Д.В., Юрин В.Н.	Создание интерактивного средства информационной поддержки лабораторной работы.....	181
Рукавишников В.А., Прец М.А.	Инженерное геометрическое моделирование как развивающаяся система подготовки	185
Свирева Д.М.	Инженерная графика и модульный принцип конструирования магнитно-динамических инструментов	192
Свичкарева Г.Н.	Обучение студентов графическим дисциплинам в технических вузах с позиции междисциплинарного подхода	197
Сергеева И.А.	Содержание тестовых заданий по начертательной геометрии и инженерной графике	202
Скрабатун М.А., Завистовский В.Э.	Особенности разработки и применения тестового контроля по начертательной геометрии	206
Столбова И.Д.	Об опыте автоматизированного тестирования в рамках графической подготовки студентов	210
Столер В.А.	Опыт использования прикладных программ и мультимедийных технологий в курсе инженерной и компьютерной графики	215
Сторожиллов А.И.	Инновационная методика геометро-графической подготовки на основе компьютерного моделирования	220

Субботина И.В., Максимова С.В., Перегутова Т.А.	
Анализ эффективности обучения начертательной геометрии в системе Moodle	226
Суфляева Н.Е.	
Автоматизация решения метрических задач в курсе начертательной геометрии	231
Сушко В.В., Касымбаев Б.А., Абдыкадыров А.Б.	
Формирование профессиональной компетентности бакалавров по инженерной графике	236
Тен М.Г.	
Современные методы преподавания начертательной геометрии при формировании пространственных представлений студентов технического вуза	241
Тренин С.А.	
Ресурсы открытого образования 3D-визуализации и параллельной обработки данных по технологии OpenGL	246
Уласевич З.Н., Уласевич В.П.	
Тема «Конические сечения» в методике преподавания графических дисциплин.....	250
Халуева В.В., Хамитова Д.В.	
Инженерное геометрическое моделирование – перспективы развития графических дисциплин	255
Шахова А.Б., Тарасова Л.С.	
Лабораторный практикум в дисциплинах графической подготовки студентов технических вузов	258
Шкилёва Н.А.	
Продуктивные методы обучения в рамках дисциплины «Основы инженерной графики».....	265
Щербакова О.В.	
О проблемах преподавания графических дисциплин в магистратуре технического вуза	270
Юматова Э.Г., Анущенко А.М., Пирогов А.Д.	
Формирование исследовательских умений у студентов архитектурно-строительных вузов средствами компьютерных графических технологий.....	274
Юшкевич Н.М., Горшкова А.А.	
Инженерная графика в системе CALS-технологий.....	279

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Сборник трудов
Международной научно-практической конференции
21 апреля 2017 года

Брест, Республика Беларусь
Новосибирск, Российская Федерация

ISBN 978-5-7795-0813-1



Редактор А.В. Тренина

Санитарно-эпидемиологическое заключение
№ 54.НС.05.953.П.006252.06.06 от 26.06.2006 г.
Подписано к печати 17.05.2017. Формат 60×84 1/16 д.л.
Гарнитура Таймс. Бумага офсет № 1. Печать цифровая.
Объем 18,25 п.л. Тираж 50 экз. Заказ № 20

Новосибирский государственный
архитектурно-строительный университет (Сибстрин)
630008, Новосибирск, ул. Ленинградская, 113

Отпечатано в типографии «Ареал»
630058, г. Новосибирск, ул. Русская, 41