

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования  
«Брестский государственный технический университет»

# **Образовательные технологии в преподавании графических дисциплин**

IV Республиканская  
научно-практическая конференция

17-18 марта 2011 года  
Брест, БЕЛАРУСЬ

УДК 378.14 (07)  
ББК 74.58 (4 Бел)

**Рецензенты:**

*Шабека Леонид Степанович* УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», кафедра ИГ и САПР, д.п.н., профессор

*Зеленый Петр Васильевич* УО «Белорусский национальный технический университет», зав. кафедрой инженерной графики машиностроительного профиля, к.т.н., доцент

**Редакционная коллегия:**

*Батенков Тимофей Николаевич* УО «Брестский государственный технический университет», проректор по учебной работе, к.т.н., профессор

*Шабека Леонид Степанович* УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», кафедра ИГ и САПР, д.п.н., профессор

*Кондратчик Наталья Ивановна* УО «Брестский государственный технический университет», кафедра начертательной геометрии и инженерной графики, к.т.н., доцент

*Ярошевич Ольга Викторовна* УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», кафедра ИГ и САПР, к.п.н., доцент

*Зеленый Петр Васильевич* УО «Белорусский национальный технический университет», зав. кафедрой инженерной графики машиностроительного профиля, к.т.н., доцент

*Винник Наталья Семеновна* УО «Брестский государственный технический университет», зав. кафедрой начертательной геометрии и инженерной графики

В сборник вошли материалы научной конференции, организованной Брестским государственным техническим университетом. В материалах докладов участников рассматриваются образовательные технологии графических дисциплин с использованием инновационных методов обучения, способствующие информатизации образования; концептуальные основания повышения качества графической подготовки молодых специалистов с техническим образованием; инновационные методики чтения лекций, проведения практических занятий и лабораторных работ по графическим дисциплинам; прикладные компьютерные программы и их практическое применение при изучении графических дисциплин.

УДК 378.14 (07)  
ББК 74.58 (4 Бел)

**2021**

ISBN 978-985-493-186-9

© Издательство БрГТУ, 2011

## **РОЛЬ И МЕСТО ГРАФИЧЕСКИХ ПАКЕТОВ В КУРСЕ «НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»**

*Базенков Т.Н., Винник Н.С.*

*Брестский государственный технический университет, г. Брест*

Рост объема научной информации, развитие информационных технологий стали причиной существенного изменения инженерного труда, что вызвало необходимость переосмысления требований к подготовке инженера. Основные виды профессиональной деятельности инженера – проектно-конструкторская, организационно-управленческая, производственно-технологическая, экспериментально-исследовательская – требуют высокого уровня графической подготовки. Качество этой подготовки призваны обеспечить геометро-графические дисциплины. Начертательная геометрия является одной из фундаментальных дисциплин, развивающих наглядно-образное мышление.

Постоянно происходит изменение программ, совершенствуется теория и методика преподавания начертательной геометрии на основе новых информационных технологий обучения. Однако преподавание начертательной геометрии сопряжено с методическими трудностями.

**Первая причина** заключается в том, что для освоения курса необходим определенный уровень геометрических знаний, которые требуются как для тех, кто изучает начертательную геометрию, так и для тех, кто ее преподаёт.

**Вторая причина** определяется сложившейся традицией в формулировке основной задачи начертательной геометрии как науки, развивающей, в основном, только пространственное мышление [1, 2]. Но это не главная задача. Основной целью обучения начертательной геометрии является формирование у студентов навыков по грамотному изображению трехмерных объектов на плоскости.

**Третьей причиной** является малый объем времени, отведенного на освоение курса. Сокращение аудиторного времени при сохранении объема материала создает дополнительные трудности, а организационно-методическое обеспечение не претерпело значительных изменений, направленных на методику преподавания с учетом разности уровней начальной геометро-графической подготовки.

Лекционные занятия по начертательной геометрии проводятся с использованием доски и мела и представляют собой диктовку преподавателя, во время

которой единственная задача студента – успеть законспектировать излагаемый материал. Существующие доски и мел не позволяют получить качественный иллюстративный материал, нет возможности рассмотреть отдельные участки чертежа.

Современные технические средства и технологии помогают качественно изменить лекционные занятия.

Растущая компьютерная грамотность студентов позволяет вводить компьютерные программы и мультимедийные технологии непосредственно в учебный процесс. Все это в комплексе позволяет совместить технические возможности компьютерной техники в представлении учебного материала (наглядно-образное представление информации) с общением лектора с аудиторией (вербально-логическое представление информации) [3]. Современные студенты готовы, чтобы знания были поданы на новом – медийном уровне. Немаловажным интенсифицирующим фактором является эмоциональное воздействие за счет представления учебной информации в цвете. Яркость, наглядность и образность формы, объединенные со смысловым содержанием, приводят к осознанию изучаемого материала, облегчают его понимание и, как следствие, способствуют адекватному запоминанию и усвоению материала.

Эта технология позволяет вывести на экран изображение одного отдельного фрагмента объясняемого материала, выводя в нужный момент изложения лекционного материала на экран только нужный участок чертежа.

На кафедре начертательной геометрии и инженерной графики УО «Брестский государственный технический университет» изменена форма чтения лекций по курсу «Начертательная геометрия». Лекции проводятся с использованием мультимедийных технологий и графических пакетов AutoCAD, Компас, 3DMax, Inventor.

Графический редактор позволяет работать на экране по аналогии с мелом на доске. Весь чертеж поэлементно вычерчивается на экране с использованием заранее заготовленных решений.

Следует особо отметить, что студентам не ставится задача изучения графического редактора и навыков работы с ним. Графические редакторы в данном случае рассматриваются лишь как средство, повышающее эффективность изучения разделов начертательной геометрии.

Инновации образовательных технологий заключаются в наличии вариативного и индивидуального подхода к организации обучения с целью проявления студентами самостоятельности и творческой активности, а также преодоления стереотипности и инертности мышления. Отметим некоторые признаки инноваций в обучающей технологии начертательной геометрии:

1. Технология подачи материала с инновациями педагогом легко воспроизводится. Здесь преподавательская деятельность сводится к деятельности технолога, проектанта, менеджера, управленца.

2. Обязательно конкретное и детальное целеполагание. Всем известно, что лучше дидактических тем и целей дидактические задачи.

3. Оперативность и действенность контроля (через блиц-опросы, самопроверки, самоконтроль).

4. Проектирование оптимальных способов достижения цели (через руководство самостоятельной образовательной деятельностью).

5. Педагогические экспромты сводятся к минимуму, так как все должно быть технологично.

6. Техника предъявления и переработки учебного материала.

7. Оптимальность применяемых средств и ресурсов.

8. Педагогический мониторинг (управление по обратным связям).

Приведем некоторые аспекты исследования эффективности и технологии использования мультимедийных средств на лекционных занятиях по начертательной геометрии, проводимых со студентами первых курсов Брестского государственного технического университета. Многолетний опыт использования мультимедийной среды для изложения тем начертательной геометрии показал высокую эффективность и информативность этого метода. Это можно определить следующими показателями: увеличением интенсивности изложения материала, возможностью расширить объем подаваемой информации, высокой четкостью изложения графического материала, имеющейся возможностью вернуться к любому фрагменту рассмотренных задач в динамике развития решения. На практических занятиях использование мультимедийной среды дает также положительный результат и способствует повышению качества образования в области геометро-графической подготовки студентов инженерно-технических специальностей.

Следовательно, на сегодняшний день одной из важнейших задач преподавателя является проблема организации работы по развитию различных видов деятельности, необходимых для качественной подготовки студентов к будущей профессиональной деятельности, что в свою очередь предполагает использование современных технологий обучения.

Таким образом, можно определить основные направления инновационной деятельности:

- разработка новых программ, обеспечивающих применение инновационных методов обучения и контроля знаний;
- создание и применение новых наукоемких технологий в образовании;
- формирование у педагогов новаторских качеств.

К инновационным основам относятся технологии дистанционного обучения, мультимедийные комплексы, интеллектуальные обучающие тренажеры, деловые игры, бинарные занятия, проведение блиц-опросов.

Эта совокупность предметных направлений инновационной деятельности в сфере образования в сочетании с научно-технологической, управленческой деятельностью составляет базис комплексного развития системы качественного образования в институте.

#### **Литература**

1. Макарова, М.Н. Перспектива. – М.: Просвещение, 1989. – 191 с.
2. Мchedlishvili, E.A. Методы изображения. – Тбилиси, 1974. – 365 с.
3. Семенова, Н.Г. Создание и практическая реализация мультимедийных курсов лекций / Н.Г. Семенова. – Оренбург: ОГУ, 2004. – 128 с.

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН И ПРИМЕНЕНИЕ ИХ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

*Бирилло Н.С.*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Одним из важных факторов повышения качества инженерной подготовки студентов является правильный выбор технологии обучения, которая включает совокупность взаимосвязанных учебно-методических, информационных, технических средств обучения, способа контроля знаний, регламентацию отдельных видов учебного процесса.

Инженерная графика – одна из учебных дисциплин, составляющих основу инженерного образования. Она также является теоретической основой построения технических чертежей, которые представляют собой полные графические модели конкретных инженерных изделий. Это первая ступень подготовки будущих специалистов, на которой изучаются основные правила выполнения и оформления конструкторской документации.

За последние годы круг задач, решаемых методами технической графики, значительно расширился. Ее специальные и универсальные методы находят широкое применение в системах автоматизированного проектирования, конструирования и технологии изготовления сложных технических объектов.

В связи с этим инженерная графика приобретает все более созидательный, моделирующий и творческий характер. Основная цель изучения инженерной графики в вузе – развитие пространственного представления и воображения, конструктивно-геометрического мышления, способностей к анализу и синтезу пространственных форм и отношений.

Задача изучения инженерной графики сводится главным образом к изучению способов получения определенных графических моделей пространства, основанных на ортогональном проецировании и умении решать на этих моделях задачи, связанные пространственными формами и отношениями.

Конечная цель обучения инженерной графике – овладение основами знаний и умений, необходимых студентам для выполнения и чтения чертежей различного назначения и решения инженерных задач графическим путем.

Совершенствование инженерного образования и педагогического процесса, его гарантирующего, приведение методов и средств в соответствие требованиям времени немыслимо без использования более эффективных методов исследования и организации учебного процесса, без методов, рационализирующих и оптимизирующих содержание и процесс обучения.

Среди современных технологий ключевую позицию в настоящее время занимает широкое внедрение в педагогический процесс компьютерной техники, математического моделирования, телевидеосистем, позволяющих получить неограниченный доступ к источникам информации.

В связи с этим, совершенствование учебных программ графической подготовки для студентов должно вестись с ориентацией на изучение вычислительной техники, освоение современных компьютерных технологий, использование

в учебном процессе современных программных средств, современных систем управления базами данных.

Массовость внедрения любой информационной технологии происходит в соответствии с целями и задачами обучения, требует невысокого уровня специальной подготовки, при ее применении повышается эффективность и результативность обучения, сокращается время обучения, сокращаются нерациональные затраты умственного труда обучаемого.

Реализация возможностей современных технологий информационного взаимодействия (мультимедиа, виртуальная реальность) расширяет спектр видов учебной деятельности, позволяет совершенствовать существующие формы и методы обучения и порождает новые.

Для того чтобы добиться наилучших результатов обучения студентов, нужно вложить финансы в подготовку преподавателей. При условии постоянного повышения квалификации преподавателя эффективность процесса обучения достигает наивысших показателей.

Между тем, новые информационные технологии открывают замечательные возможности для решения ряда проблем высшего образования. Использование вычислительных, моделирующих и других возможностей компьютера позволит значительно расширить круг учебных задач, которые могут быть включены в содержание графической подготовки студентов.

## **ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ОБУЧЕНИИ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

*Бушило И.Д.*

*Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь*

Повышение качества вузовского образования невозможно без внедрения новых информационных и компьютерных технологий. Процесс обучения курсу «Инженерная графика» включает лекции, практические занятия, кружковую работу. Логическим завершением занятий в кружках является участие студентов в НИРС и олимпиадах. Работа с обучающимися начинается с ознакомительной контрольной, позволяющей определить возможный состав кружка, потенциальных докладчиков и участников олимпиад. Для победителей олимпиад предусматривается поощрительная система баллов при аттестации по предмету.

С отобранной группой проводятся индивидуальные занятия, на которых повторяется уже изложенный материал и углубляются знания по пройденным темам, а также рекомендуется дополнительная литература. Основное внимание уделяется самостоятельной работе студентов. Взятый темп в обучении по разным причинам могут выдержать не все студенты, которые имели такое намерение первоначально.

В последние годы участвовать в олимпиадах изъявляет желание все большее количество иностранных студентов. Здесь возникают некоторые дополнительные проблемы: сказываются языковые трудности, различия в образовательных системах и др.

Неоценимую помощь в самостоятельной работе студентов оказывают созданные на кафедре «Инженерная графика машиностроительного профиля» совместно со специалистами из БГУ обучающие ролики по начертательной геометрии. Обучающие ролики разработаны с использованием общепринятых, изучаемых в школе математических обозначений, что позволило реализовать больше информации меньшим количеством слов в согласии с эстетикой и функциональностью текстовых пояснений.

Обучающие ролики позволяют самостоятельно выбрать интересующую тематику, ввести параметры задач, отследить пошаговое решение, остановить ролик на любом этапе решения задачи или возвратиться на несколько шагов, обратить внимание на цветное усиление акцентов. К большим удобствам пользования обучающими роликами следует отнести их компактность по сравнению с бумажным носителем и возможность их реализации на портативных и стационарных электронных носителях, а также возможность встраивания в web-приложения.

## **ЭЛЕМЕНТЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ**

*Винник Н.С., Морозова В.А., Шевчук Т.В.*

*Брестский государственный технический университет, г. Брест*

Дистанционную форму обучения специалисты по стратегическим проблемам образования называют образовательной системой XXI века. Сегодня на нее сделана огромная ставка. Актуальность темы дистанционного обучения заключается в том, что результаты общественного прогресса, ранее сосредоточенные в сфере технологий, сегодня концентрируются в информационной сфере. Наступила эра информатики. Этап её развития в настоящий момент можно охарактеризовать как телекоммуникационный. Это область общения, информации и знаний. Исходя из того, что профессиональные знания стареют очень быстро, необходимо их постоянное совершенствование. Дистанционная форма обучения дает сегодня возможность создания систем массового непрерывного самообучения, всеобщего обмена информацией, независимо от временных и пространственных поясов. Кроме того, системы дистанционного образования дают равные возможности всем людям, независимо от социального положения (школьникам, студентам, гражданским и военным, безработными и т. д.), в любых районах страны и за рубежом реализовать права человека на образование и получение информации. Именно эта система может наиболее адекватно и гибко реагировать на потребности общества и обеспечить реализацию конституционного права на образование каждого гражданина страны. Исходя из вышеуказанных факторов можно заключить, что дистанционное обучение войдет в XXI в. как самая эффективная система подготовки и непрерывного поддержания высокого квалификационного уровня специалистов.

Дистанционное обучение строится в соответствии с теми же целями и содержанием, что и очное обучение. Но формы подачи материала и формы взаи-

модействия преподавателя и студента между собой различны. Дидактические принципы организации дистанционного обучения (принципы научности, системности и систематичности, активности, принципы развивающего обучения, наглядности, дифференциации и индивидуализации обучения и пр.) те же, что и в очном обучении, но отлична их реализация, которая обусловлена спецификой новой формы обучения, возможностями информационной среды Интернет, ее услугами.

Следовательно, задачами этапа педагогического проектирования являются: создание электронных курсов, электронных учебников, комплексов средств обучения, разработка педагогических технологий организации процесса обучения в сетях.

По оценкам специалистов, внедрение системы дистанционного обучения в заочную форму образовательного процесса позволит вывести ее на новый уровень организации и управления, сократить интегральные расходы на обеспечение учебного процесса.

Введение системы дистанционного обучения обеспечивает контакт студента с «преподавателем» с обратной связью по текущему контролю качества обучения. При этом предоставляется возможность передачи учебно-методических материалов и оперативного управления процессом обучения, что в свою очередь снижает морально-психологическое напряжение, испытываемое студентом в период сессии.

Преимущества и достоинства системы дистанционного обучения, базирующейся на современных телекоммуникационных средствах, становятся очевидными, когда большая часть рутинных операций технологии организации учебного процесса проводится в автоматизированном и/или в полуавтоматизированном режимах.

При этом все отдают себе отчет в том, что дистанционное обучение не может заменить традиционные формы передачи и получения знаний. Дистанционное обучение должно стать еще одним дополнительным инструментом в существующем арсенале.

На кафедре были созданы две экспериментальные группы среди студентов второго курса заочного факультета специальности «Техническая эксплуатация автомобилей» и «Промышленное гражданское строительство», которые выполняли третью контрольную работу по инженерной графике в графическом редакторе AutoCAD или КОМПАС. Контрольную работу в электронном виде студенты присылали на электронную почту. На обратный адрес высылались рецензии с замечаниями по работе. За период с сентября по декабрь студентами экспериментальной группы специальности ТЭА было выслано 56% контрольных работ, в то время как студентами-заочниками этой же специальности, которые отправляли контрольные работы по традиционной схеме, было выслано 18% контрольных работ. За тот же период студентами второй экспериментальной группы специальности ПГС было выслано 48% контрольных работ, а по традиционной схеме – 14%.

Эксперименты подтвердили, что качество и структура учебных курсов, равно как и качество преподавания при дистанционном обучении, зачастую на-

много лучше, чем при традиционных формах обучения. Новые электронные технологии могут не только обеспечить активное вовлечение учащихся в учебный процесс, но и позволяют управлять этим процессом в отличие от большинства традиционных учебных сред. Интерактивные возможности используемых в системе дистанционного обучения программ и систем доставки информации позволяют наладить и даже стимулировать обратную связь, обеспечить диалог и постоянную поддержку, которые невозможны в большинстве традиционных систем обучения. Современные компьютерные телекоммуникации способны обеспечить передачу знаний и доступ к разнообразной учебной информации наравне, а иногда и гораздо эффективнее, чем традиционные средства обучения.

Электронная почта экономически и технологически является наиболее эффективной технологией, которая может быть использована в процессе обучения для доставки содержательной части учебных курсов и обеспечения обратной связи студента с преподавателем. В то же самое время она имеет ограниченный педагогический эффект из-за невозможности реализации "диалога" между преподавателем и студентами, принятого в традиционной форме обучения. Однако если студенты имеют постоянный доступ к персональному компьютеру с модемом и телефонному каналу, электронная почта позволяет реализовать гибкий и интенсивный процесс консультаций.

Дистанционное образование открывает студентам доступ к нетрадиционным источникам информации, повышает эффективность самостоятельной работы, дает совершенно новые возможности для творчества, обретения и закрепления различных профессиональных навыков, а преподавателям позволяет реализовывать принципиально новые формы и методы обучения с применением концептуального и математического моделирования явлений и процессов.

Эффективность дистанционного обучения напрямую зависит от тех преподавателей, кто ведет работу с учащимися в Интернете. Это должны быть преподаватели с универсальной подготовкой: владеющие современными педагогическими и информационными технологиями, психологически готовые к работе с учащимися в новой учебно-познавательной сетевой среде.

## **ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЗАНЯТИЙ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ**

*Вольхин К.А.*

*НГАСУ (Сибстрин), Новосибирск*

Основными дисциплинами, ответственными за графическое образование в вузе, являются начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика, основы автоматизированного проектирования. В результате обучения дисциплинам графического цикла студент приобретает знания, умения и навыки, необходимые для представления и правильного восприятия профессиональной и общекультурной графической информации.

Способность правильно представить и воспринять информационное сообщение развивается у человека на протяжении всей жизни. Проблема информации

онного обмена (способность понять имеющуюся информацию или представить ее так, чтобы быть понятым) обостряется как раз с началом образовательной деятельности. Для того чтобы учебная информация была доступной для всех учащихся, она должна трансформироваться по степеням подробности и наглядности в зависимости от свойств субъекта. Этот процесс не может быть бесконечным, поэтому переход от одного уровня обучения к другому предполагает формирование у человека определенного объема знаний и умений и навыков.

Лекция – фронтальная форма организации учебного процесса. Длительное время этот вид учебных занятий предоставлял студенту полный объем теоретических основ дисциплины. Конспект лекций позволял подготовиться к сдаче экзамена без использования других учебников и мог выступать в роли справочника в профессиональной деятельности. Повышение роли самостоятельной работы в учебном процессе университета привело к значительному уменьшению количества аудиторных занятий, в том числе и лекционных. При этом содержание изучаемых тем и требования к знаниям, умениям и навыкам, приобретенным в процессе изучения дисциплины, не уменьшаются. Не каждый студент способен воспринимать информацию в таком темпе, какой требуется для представления всего объема учебной информации, предусмотренного учебной программой дисциплины, тем более производить при этом какие-то записи. Поэтому вопрос о целесообразности лекционных занятий в их традиционном понимании начинает обсуждаться в рамках педагогических конференций.

При обучении дисциплинам графического цикла, в частности начертательной геометрии, с целью повышения доступности и насыщенности учебной информации использовались различные технические средства обучения (ТСО). Развитие техники и технологии представления графической информации оказало влияние на ТСО, используемые для лекционных занятий. На примере представления учебного материала по начертательной геометрии можно выделить некоторые этапы эволюции ТСО. Так, от применения материальных моделей и плакатов перешли к проекторам для фотографических слайдов и графической информации, нанесенной на прозрачные пленки. На следующем этапе получает распространение чтение лекций с телевизионным сопровождением. Перечисленные технические средства сопровождения лекций не получили широкого распространения, с нашей точки зрения, в виду своей инерционности и громоздкости. Таким образом, можно с уверенностью говорить о том, что мел и доска до последнего времени были основным техническим средством для сопровождения лекционных занятий, позволяющим преподавателю сохранить свою индивидуальность, а учебной информации – динамичность и наглядность до определенной степени.

В настоящее время мы переживаем активное внедрение компьютерного сопровождения процесса обучения. Развитие информационных технологий и оснащение аудиторий мультимедийной техникой привело к тому, что редкий преподаватель не использует компьютер для представления учебного материала во время учебных занятий. Чаще всего для представления учебного материала используются презентации, выполненные в Microsoft PowerPoint и представляющие собой набор последовательных слайдов с графической и текстовой ин-

формацией. Такие презентации в сочетании с рабочими тетрадями по дисциплине позволяют значительно увеличить количество учебных задач, решаемых во время аудиторных занятий.

Значительно реже в процессе изучения начертательной геометрии используются инструментальные возможности систем автоматизированного проектирования (САПР), которые позволяют отказаться от мела и доски, а все геометрические построения выполнять в реальном времени в среде графического пакета. Это позволяет в представлении алгоритмов решения метрических и позиционных задач точность аналитического метода совместить с наглядностью графического.

Трёхмерные модели изучаемых объектов, открываемые в среде САПР во время лекции, для пояснения проекционных изображений в наглядности могут конкурировать с громоздкими материальными моделями. Иллюстрация с помощью инструментов моделирования способов образования поверхностей, изучаемых начертательной геометрией, подчеркивает их прикладное значение. Применение графических пакетов для представления учебной информации с помощью мультимедийной техники позволяет повысить эффективность её осмысления студентами и одновременно знакомит с приемами работы в чертежной программе. Сопоставление виртуальных моделей предметов реальной действительности с их проекционным изображением способствует развитию пространственного мышления и усвоению учебного материала [1].

Чтение лекций с мультимедийным сопровождением вносит некоторые особенности, связанные с пространственным разделением звуковой и визуальной информации. Общение требует визуального контакта между субъектами, поэтому студенту приходится постоянно переключаться от лектора к презентационным материалам, что требует повышенной концентрации внимания. Восприятие алгоритма решения задачи, представленной в виде последовательности заранее подготовленных слайдов, сложнее, чем при непосредственном решении задачи на доске, когда последовательность определяется рукой преподавателя. Одним из способов концентрации внимания к презентации может быть применение динамического, анимационного, а не статического пошагового представления учебной информации. Например, проведение линии проекционной связи от имеющейся проекции к новой в случае анимационного представления подчеркивает направление, а при мгновенном появлении бывает трудно сразу понять, какое изменение в изображении произошло, особенно если в это время внимание студента было обращено на преподавателя, а не на презентацию.

Оптимальным, с точки зрения автора, при организации лекционного занятия является возвращение лектора к доске – в центр внимания, что очень просто реализуется при использовании для управления компьютером интерактивной доски. Практика использования интерактивной доски для решения задач в среде чертежно-графических программ показала, что кроме предметных знаний студенты приобретают навыки представления информации с помощью современных информационных технологий.

Другим способом концентрации внимания студента может стать система, позволяющая совмещать информационные потоки от разных источников и вы-

водить их на один экран. Система обучения на основе технологий интегрированной виртуальной реальности «VR PRESENTER» разработана в лаборатории синтезирующих систем визуализации Института автоматики и электрометрии СО РАН [2]. Эта технология позволяет формировать изображение, совмещая на одном экране преподавателя, ведущего занятие, и учебную информацию, включающую трехмерную модель изучаемого объекта и его эпюр. При этом место лектора может находиться непосредственно в аудитории или быть за ее пределами. Такая трансляция может происходить как в режиме реального времени, позволяющем организовать дистанционную лекцию как очную (с обратной связью преподавателя и аудитории), так и в записи.

Использование современных мультимедийных технологий для представления учебного материала во время лекции позволяет преподавателю до такой степени повысить информационную емкость занятия, что ведение конспекта даже с использованием рабочих тетрадей или опорных конспектов осложняется. В связи с этим целесообразно предоставлять студентам электронные ресурсы, содержащие лекционные материалы в виде, позволяющем их использовать во время самостоятельной работы с учетом индивидуальных особенностей восприятия информации. При этом целью лекционного занятия, по мнению автора, должно стать не оформление конспекта с основными понятиями и алгоритмами решения, изучаемыми в дисциплине, а формирование целостного представления о рассматриваемой теме и ознакомление с содержанием учебно-методических материалов, предназначенных для самостоятельного детального изучения материала. Лекция – это вид публичного выступления, в ходе которого преподаватель, вступив в живое взаимодействие с аудиторией, должен помочь слушателям осмыслить изучаемую проблему, сформировать мотивацию к изучению дисциплины.

#### **Литература**

1. Вольхин, К.А. Изучение начертательной геометрии в свете информатизации инженерного образования [Текст] // САПР и Графика. – 2010. – № 11. – С. 70-72.
2. Долговесов, Б.С. Система обучения на основе технологии интегрированной виртуальной реальности / Б.С. Долговесов, Б.Б. Морозов, Н.А. Тарасовский, И.Н. Пархоменко // Новые информационные технологии в университетском образовании: тез. науч.-метод. конф. / ИЭПМСО РАО. – Новосибирск, 2007. – С. 48-50. – Библиогр.: с. 50.

## **ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ТВОРЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ АГРОИНЖЕНЕРА**

*Галенюк Г.А.*

*Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск*

С древних времен и по сегодняшний день человек погружен в природную среду, с которой он постоянно взаимодействует. Он все воспринимает, оценивает обстановку, движется в этой среде, и сам подвержен ее влиянию, воздействию и взаимодействию. В результате у него складывается мировоззренческое понимание, что такое жизнь вообще. Мир живой природы развивался и совершенствовался в течение многих миллиардов лет, выработав в себе целый ряд

средств, которым аналогичны наши технические средства: радиолокационные приборы, летающие аппараты, оптические инструменты и навигационные приспособления.

Анализ живой природы и техносферы имеет важное значение для формирования компетенций творческой личности специалиста агропромышленного комплекса. Поскольку он работает в активном взаимодействии с окружающей средой, напрямую его деятельность влияет на экологию. Эти вопросы мы уже обсуждали, и они нашли свое отражение в статьях [1, 2]. Роль этих вопросов в геометро-графической подготовке специалиста агропромышленного комплекса исключительно важна.

Сегодня стоит задача, как научить студента конкретно при изучении «Инженерной графики» оценивать окружающую среду и ее природную компоненту и созданную человеком. Одним из научных направлений, оформившихся относительно недавно, но позволяющих решать такие задачи, стала бионика – наука об использовании в технических устройствах и принципах организации различных систем свойств и функций природных объектов. С помощью бионики мы можем привнести достижения природы в собственные технические и общественные технологии.

Традиционно при изучении курса мы даем чистые академические знания: изображения геометрических фигур, их положение относительно плоскостей проекций. Сегодня возникает потребность перевести эту задачу в практическую плоскость. Комплексного решения вопроса, так, чтобы студент сам мог давать оценку окружающей среды, не было или происходило в недостаточной степени. Хотя нами уже предпринимались такие попытки. На заключительном этапе изучения нашего предмета, студентам предлагались темы таких сочинений, в которых они могли бы с позиции изученного дать геометрическую оценку среды, ее понимание, расставить акценты, когда мы анализируем и природную среду, растительный и животный мир и артефакты, созданные человеком. Отработанных навыков на данный момент никаких у студентов нет. Но в перспективе нам это представляется интересным: мы поставим задачу, подсказывая им, на что необходимо обратить внимание, какие знания, полученные в ходе изучения дисциплины, применить, чтобы это происходило не спонтанно, и можно было этим процессом управлять. Одной из основных задач, выдвигаемых нами, является концентрация внимания студента на каких-то существующих закономерностях природной среды, поскольку природа сама – совершенная система. Достигнув определённого уровня в развитии искусственных механизмов, человечество для дальнейшего движения вперёд стремится позаимствовать те принципы и методы, с помощью которых созданы и функционируют живые организмы и окружающая нас природа.

Подтверждением заимствования и использования элементов живой природы в среде, созданной человеком, могут служить: архитектура зданий, возведение промышленных сооружений (силосная башня), функциональных комплексов. Также важно умение определять, какой поверхности можно представить крышу автомобиля, водосточные трубы, которые очень хорошо иллюстрируют пересечение поверхностей, теорему Монжа, несоосность и т.д. Можно встретить покрытия зданий, сходные с причудливыми поверхностями раковин мол-

люсков; купола, интерпретирующие контуры скорлупы птичьего яйца; прозрачные решетки-структуры, уводящие к сложным переплетениям ветвей лесной чащи, и многое другое. То есть студенты должны увидеть, что те знания, которые они получают от нас на занятиях, в чистом виде работают.

Целенаправленно анализируя среду, мы можем говорить о ландшафтном дизайне, вписанном в рельеф местности, включающий элементы как природные, так и уже переработанные человеком – техносферы, решая, как окультурить, облагородить нашу среду за счет рельефа, используя максимально то, что нам дано самой природой. Говоря о применении бионических принципов в артефактах, хочется отметить, что люди всегда учились у природы. Еще Леонардо да Винчи, величайший гений в истории человечества, первым попытался использовать опыт природы при построении рукотворных машин. Из чертежей и записей Леонардо очевидно, что при разработке собственного летательного аппарата главную роль он отводил воспроизведению того же механизма, с помощью которого птицы машут крыльями и создают подъёмную силу. Впрочем, эти идеи да Винчи остались невостребованными вплоть до прошлого столетия, когда учёные обратили пристальное внимание на деятельность так называемых «живых систем» (то есть объектов природы).

Будущий специалист агропромышленного комплекса должен уметь анализировать и обладать технологиями, знаниями дизайнера и эстетике, которые действительно характерны для современных сельскохозяйственных комплексов, которые бы вписывались в природную среду. Мы должны проектировать сооружения не только с точки зрения его функциональности, но и с сочетанием в нем красоты, надежности и функциональности. Необходимо, чтобы студент мог смотреть вперед, видеть и оценивать это.

К настоящему моменту выделяют три направления в бионике:

- биологическое, рассматривающее процессы внутри биологических систем;
- теоретическое, занимающееся созданием математических (точнее было бы сказать компьютерных) моделей этих процессов;
- техническое, отвечающее за использование созданных бионических моделей для воплощения в жизнь посредством создания инженерных сооружений или машин.

Именно на стыке теоретического и технического направлений бионики и находится специалист агропромышленного комплекса [3]. Благодаря развитию научных методов, расширению базы знаний и появлению возможности детального моделирования, специалисты пришли к выводу, что большинство архитектурных принципов и законов, над которыми человечество опытным путём проб и ошибок билось тысячелетиями, находилось у нас «под самым носом», в природе. Поэтому главной задачей бионики является поиск в природных биологических системах оптимальных решений возникающих задач. Идёт изучение законов формирования и структурообразования живых тканей, конструктивных систем живых организмов по принципу экономии материала, энергии и обеспечения надежности. Кроме того, изучение живой природы помогает архитекторам в создании новых, отвечающих современным требованиям и задачам, строительных материалов. Так, например, у некоторых глубоководных моллюсков была позаимствована «технология» создания слонистых конструкций. Дело в том, что раковины этих созданий состоят из чередующихся жестких и мягких

слоёв. Для строительства применение этого принципа означает, что в случае деформации верхнего жёсткого слоя следующий мягкий слой «погасит» разрушение, и трещина останется на поверхности, не распространяясь в глубь конструкции.

Эйфелева башня имеет конструкцию, сходную по строению с берцовой костью человека, и благодаря этому обладает достаточной прочностью. А, скажем, современные высотные промышленные сооружения, трубы, выдерживают сильные порывы ветра потому, что принцип их возведения совпал с «внутренним устройством» стеблей злаковых растений, которые при ветре гнутся, но не ломаются и быстро восстанавливают вертикальное положение.

Бионика занимается, например, «механизмами», средствами, которые помогают живому организму видеть, слышать, чувствовать, преодолевать силы сопротивления, тяжести и т.д.

Несомненно, что процесс использования этих средств – процесс творческий, приспособляющий известные закономерности живой природы к потребностям техники.

Все вышесказанное диктует нашу следующую задачу на занятиях по «Инженерной графике» – научить студентов, а в дальнейшем специалистов АПК не только решать очевидные задачи, но и анализировать ту информацию, которую они черпают из окружающей среды, что бы в дальнейшем ее успешно применять.

#### **Литература**

1. Шабека, Л.С. Мировоззренческий аспект геометро-графической подготовки агроинженера / Л.С. Шабека, Г.А. Галенюк // Социальные проблемы современного села в экономическом и социологическом измерении: Междунар. науч.-практ. конф. – Горки, 2007. – С. 262-264.
2. Шабека, Л.С. Геометрический анализ форм окружающей среды как средство формирования компетенций агроинженера / Л.С. Шабека, Г.А. Галенюк // Реализация в вузах образовательных стандартов нового поколения: науч.-практ. конф. – Новополоцк, 2008. – С. 357-359.
3. Архитектурная бионика / Ю.С. Лебедев. – М.: Стройиздат, 1990. – 269 с.
4. Есипович, П.В. Связь геометрических форм и артефактов / П.В. Есипович, Л.С. Карлюк, Г.А. Галенюк // «Техсервис-2010»: научн. конф. студентов и магистрантов. – Минск, 2010. – С. 123-125.
5. Есипович, П.В. Архитектурные формы в АПК и их связь с прототипами в природе / П.В. Есипович, Л.С. Карлюк, Г.А. Галенюк // III Респ. науч.-практ. конф. молодых ученых и студентов. – Брест, 2010. – С. 61-63.

## **ГРАФИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК СРЕДСТВО АКТИВИЗАЦИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ**

*Гладковский В.И., Хуснутдинова В.Я.*

*Брестский государственный технический университет, г. Брест*

Глобализация всех сфер жизни общества настоятельно требует от учреждений образования соответствующего качества образования. Одним из факторов повышения качества профессиональной подготовки студентов является осознанная мотивация деятельности студента в учебном процессе. Поэтому вопрос активизации познавательной деятельности студентов никогда не потеряет

своей актуальности. В наше время отличительной особенностью высококлассного специалиста-профессионала (наряду с обычным перечнем качеств, таких как достаточный объем знаний по специальности, трудолюбие, преданность своему делу и т. п.) следует считать наличие интеллекта, под которым мы понимаем умение добиваться своей цели, приспособляясь к тем или иным обстоятельствам.

Интеллектуальное мышление, как осознание человеком мыслительных процессов, у многих людей начинается с проявления интеллектуальных эмоций, таких как удивление, интерес, увлечение, чувство внутренней согласованности и несогласованности, умственный успех или неуспех, удивление, сомнение, уверенность и т. п. Под интеллектуальными эмоциями (чувствами) понимают специфические переживания, возникающие у человека в процессе мыслительной деятельности. Такие аффективно-когнитивные комплексы являются результатом взаимодействия чисто эмоционального реагирования и процесса познания.

В процессе творчества интеллектуальные эмоции проявляются в наибольшей мере. Действительно, креативность, как качество человеческой личности, подразумевает наличие настойчивости, внимания и настоящего энтузиазма, а не механического применения принципа заучивания. В результате перевода знаний в убеждения происходит появление веры в свои силы, а затем и появление энтузиазма.

Убеждение является основным элементом процесса воспитания личности. Но убеждают только поступки, а не слова. Знание, воспринимаемое студентом, как свое собственное, личностное, превращается в убеждение. Нет иного способа доказать или проявить свои убеждения, кроме реальной деятельности в той или иной конкретной ситуации.

Ныне практически во всех сферах человеческой деятельности безраздельно господствуют разнообразные компьютерные информационные технологии. Автоматизированные информационные системы могут служить своеобразным катализатором развития интеллекта, если их использование будет способствовать обдумыванию, дискуссии и решению проблем. Активизация познавательной деятельности студентов основывается на интеллекте студента, а не на искусственном интеллекте компьютера. Это означает, что ответственность за планирование, принятие решения и самоконтроль лежит непосредственно на самом обучающемся.

В то же время интерес к предмету со стороны студента может быть вызван, например, средствами графической визуализации конкретных физических закономерностей.

Например, компьютерная программа, написанная с помощью известного пакета программ “Математика”, позволяет отслеживать поведение радиус-вектора, вектора скорости, векторов полного, тангенциального и нормального ускорения, как в режиме расчета данных, так и в анимационном режиме.

В качестве другого примера применения графического моделирования как средства активизации познавательной деятельности можно упомянуть о компьютерной анимации плоской электромагнитной волны. При этом студенты наблю-

дают перемещение фазы волны в пространстве с течением времени, видят, что электрическая и магнитная составляющие волны взаимно перпендикулярны и т.д.

В результате применения элементов графического моделирования у студентов возрастает способность к более эффективному использованию полученных знаний на практике. Они задают кинематические уравнения и видят на экране, как конец радиус-вектора при своем движении описывает определенную траекторию, как ведет себя вектор скорости и т.д. Процесс присвоения знаний ускоряется.

Компьютерные анимации при современном уровне аппаратного и программного обеспечения является неплохим средством для визуального графического моделирования всевозможных физических процессов. Формирование информационной компетентности будущего специалиста – важная часть профессиональной подготовки студента и его последующей удачной адаптации ко всем перипетиям и коллизиям в дальнейшей жизни.

## **ИНТЕРАКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ САМООБУЧЕНИЯ В КУРСЕ «НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»**

*Гришаев А.Н.*

*Витебский государственный технологический университет, г. Витебск*

Масштабное внедрение компьютерной техники в учебный процесс, с одной стороны, и заметное снижение уровня графической подготовки студентов первого курса, с другой, сделали действительно актуальной задачу разработки высокоэффективных, наглядных учебных курсов по начертательной геометрии и инженерной графике на базе современных компьютерных технологий.

Проведенный сравнительный анализ компьютерных технологий разработки мультимедийных интерактивных систем, а также многолетний опыт разработки электронных учебных пособий позволили обоснованно выбрать в качестве основной среды разработки электронных учебных курсов программу Flash.

Технология Flash обладает следующими положительными особенностями:

1) Flash-технология позволяет дизайнеру и разработчику объединить в одном проекте анимацию, видео-, аудио-, текстовую и графическую информацию.

2) Flash-технология позволяет создавать анимационные файлы небольших размеров, идеально подходящие для размещения в Internet. Обеспечивается это особенностями формата сохранения фильмов Flash (.swf). В отличие от классических анимационных форматов, SWF запоминает не содержание каждого кадра, а лишь произошедшие в нем изменения по сравнению с некоторым опорным кадром. В результате Flash-анимация "весит" в сотни раз меньше аналогичной классической покадровой анимации.

3) Flash-анимации являются интерактивными, то есть способными реагировать на действия пользователя. Основой интерактивности является язык сценариев ActionScript.

4) Разработанные на основе технологии Flash демонстрационные материалы могут масштабироваться без потерь в качестве изображения.

Типовая схема разработки учебных интерактивных демонстрационных материалов включает следующие основные этапы: 1) планирование (подбор тем, задач); 2) разработка сценария; 3) подготовка графических материалов (чертежей, схем, иллюстраций, трехмерных моделей); 4) создание Flash-ролика (дизайн интерфейса, импорт графических материалов, разработка анимации, программирование, публикация, тестирование и отладка).

По этой схеме были разработаны учебные интерактивные демонстрационные материалы по следующим темам: «Построение проекций точек, расположенных на поверхности геометрических тел»; «Построение проекций линий, расположенных на поверхности геометрических тел» (рисунок 1); «Построение проекций линии сечения геометрических тел плоскостью»; «Построение проекций очерковых образующих» и «Последовательность построения разреза» (рисунок 2).

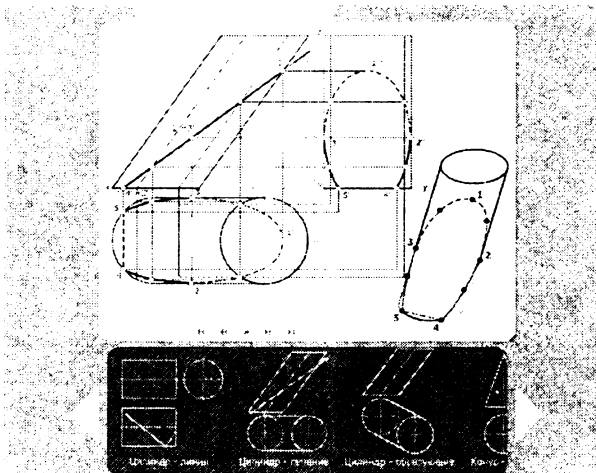


Рисунок 1 – Фрагмент интерактивной системы самообучения по теме «Построение проекций линии сечения геометрических тел плоскостью»

Также было разработано мультимедийное учебное электронное пособие к выполнению заданий по теме «Изображения упрощенные и условные крепежных деталей и соединений» для студентов механических и технологических специальностей дневного и заочного отделений (рисунок 3). Главная особенность этого учебного пособия в эффективном сочетании двухмерной графики (чертежи) и видео (модели). Видеоматериалы получены на базе программы твердотельного моделирования и специального модуля для создания анимационных сцен и видео.

Разработанные демонстрационные материалы включают набор интерактивных анимационных сцен. Просмотр анимации возможен как в режиме непрерывной демонстрации, так и пошагово. Пошаговый режим осуществляется с помощью кнопок на панели управления и позволяет заострить внимание на наиболее важных этапах решения задачи. Это позволит обучающемуся самому

выбирать темп, траекторию обучения в соответствии с природными особенностями своей психики.

Яркие, красочные иллюстрации и анимации позволяют нагляднее представить сущность решения задач, при этом изучаемый материал становится более привлекательным и доступным для восприятия.

Представленные мультимедийные интерактивные учебные пособия внедрены в учебный процесс на кафедре «Инженерная графика» УО «Витебский государственный технологический университет», а именно – в курсе «Начертательная геометрия. Инженерная графика» в лабораторных работах и лекциях.

Таким образом, переход к личностно-ориентированной системе интерактивного самообучения и самообразования позволяет интенсифицировать и ускорить процесс подготовки инженерных кадров с одновременным повышением уровня и качества обучения.

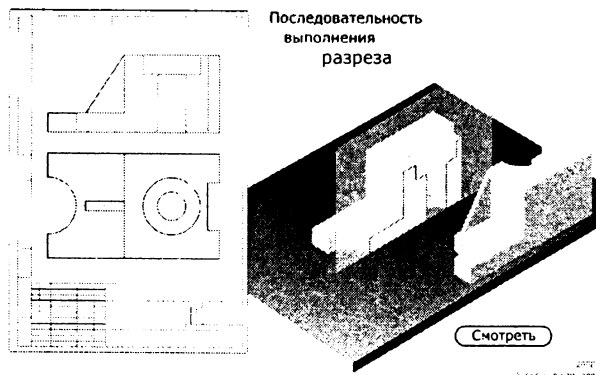


Рисунок 2 – Фрагмент интерактивной системы самообучения по теме «Последовательность построения разреза»

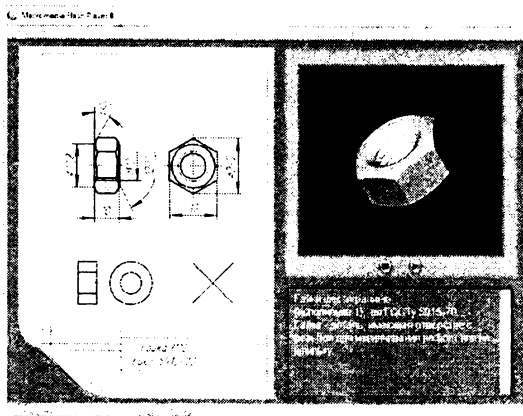


Рисунок 3 – Фрагмент интерактивной системы самообучения по теме «Изображения упрощенные и условные крепежных деталей и соединений»

## **Литература**

1. Гришаев, А.Н. Методика разработки мультимедийных приложений на основе технологии интеграции пакетов трехмерной графики и среды разработки Flash / А.Н. Гришаев, А.В. Новикова, В.И. Луцкевич: тезисы докладов XL науч.-техн. конф. преподавателей и студентов университета // УО «ВГТУ». – Витебск: УО «ВГТУ», 2007. – С. 165-166.
2. Гришаев, А.Н. Совершенствование методов обучения в курсе «Инженерная графика» / А.Н. Гришаев, В.И. Луцкевич: Тезисы докладов ХLI НТК преподавателей и студентов университета. – Витебск: УО «ВГТУ», 2008. – С.45.
3. Гришаев, А.Н. Инновационные технологии обучения в курсе «Инженерная графика» / А.Н. Гришаев, В.И. Луцкевич // Формирование творческой личности инженера в процессе графической подготовки УО «ВГТУ»: материалы Республиканской научно-практической конференции. – Витебск, 2008. – С. 38.
4. Гришаев, А.Н. Разработка мультимедийных интерактивных систем обучения демонстрационного типа / А.Н. Гришаев, В.И. Луцкевич // Формирование творческой личности инженера в процессе графической подготовки УО «ВГТУ»: материалы Республиканской научно-практической конференции. – Витебск, 2008. – С. 33.

## **ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ПРИ ЧТЕНИИ ЛЕКЦИЙ ПО ИСТОРИИ АРХИТЕКТУРЫ**

*Гуторова Т.В.*

*Брестский государственный технический университет, г. Брест*

История развития общества на всех этапах мировой цивилизации отражалась в памятниках архитектуры. Архитектурные сооружения являются наиболее крупными и доступными для обозрения памятниками эпохи. Они дают достоверную картину развития строительной техники, конструкций, материалов и художественных принципов, отражают характер эпохи, особенности материальной и духовной культуры общества, место человека в обществе, господствующие идеи времени строительства. Архитектура создаёт обобщённый, ёмкий и целостный образ времени: гармония в жизни свободного человека-гражданина, столь характерная для античности; господство религиозной идеологии, отражённое в готических соборах средневековья; торжество идей гуманизма в эпоху Ренессанса; характерная для дворянства демонстрация роскоши и богатства, нашедшая отражение в зданиях и сооружениях эпохи классицизма.

Изучение наследия мировой архитектуры даёт возможность специалисту оценивать художественную ценность и экономическую целесообразность рассматриваемого объекта строительства с учётом климатических особенностей, наличия строительных ресурсов, уклада жизни, мировоззрения и существующей системы ценностей времени строительства; позволяет привить будущим специалистам потребность в самообразовании и совершенствовании профессиональных и общенаучных знаний.

В современных условиях появилась необходимость становления и развития такого сознания специалистов инженеров-строителей, которое позволит обеспечить широкую эрудицию и повысить уровень общей культуры. А также наряду с профессиональной подготовкой специалистов обеспечить формирование динамично развивающейся личности, которая чётко представляет возмож-

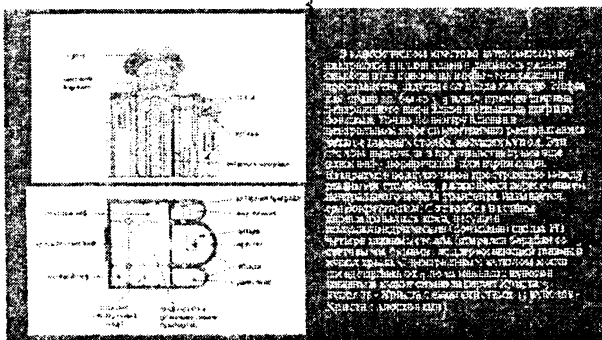
ности, значение, результативность и перспективы своей профессиональной деятельности в быстроизменяющемся мире.

Начальный этап обучения формирует в студенте умение самостоятельно формировать задачи, профессионально мыслить и принимать творческие решения.

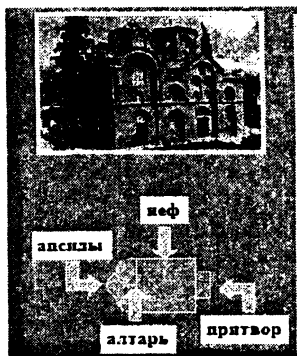
Изучение наследия мировой архитектуры невозможно без использования новых информационных технологий в преподавании, которые в большей мере привлекают внимание и заинтересованность студентов. Использование на лекциях по истории архитектуры мультимедийного оборудования позволяет продемонстрировать студентам не только внешний и внутренний вид здания, но и разрез этого здания, работу конструкций под нагрузкой. Грамотный текст за кадром, насыщенный техническими терминами, формирует в студенте способность использовать новую терминологию в своей речи при изучении других специальных инженерных дисциплин.

Показ презентаций по той или иной тематике, позволяет увидеть внешний и внутренний вид исторического памятника, а также грамотно записать с экрана информацию. Кроме того, отпадает необходимость писать на доске названия архитектурных памятников, места строительства и имена архитекторов, не воспринимающиеся на слух.

### Крестово-купольный храм



### Архитектура



В плане храма основу составляет крест, образованный основным и боковыми нефами.

Центральный неф увенчан 31 метровым куполом, сделанным из лёгкого кирпича. Купол опирался на барабан.

Внешнее убранство было оформлено белым и красным кирпичом и каменными узорами.

Опыт показывает, использование объёмного изображения, в том числе трёхмерных моделей из Auto CAD и 3 ds MAX, развивает пространственное представление студентов, что положительно влияет на восприятие специальных графических дисциплин, таких, как начертательная геометрия, теоретическая механика, сопромат и т.п.

Использование мультимедийного оборудования при изучении памятников архитектуры различных эпох даёт возможность при оценке знаний по данному предмету использовать показ репродукций зданий и сооружений, которые студент должен назвать, определить архитектурный стиль и место строительства.

## **КОМПЛЕКСНЫЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ПО КУРСУ «НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ»**

*Житенева Н.С., Аркадьева Д.А.*

*Брестский государственный технический университет, г. Брест*

Основным методом контроля знаний студентов по начертательной геометрии являются графические задания, контрольные работы и предлагаемый сборник задач. Выполнение графических заданий на форматах чертежной бумаги и решение задач в сборнике оказывают определенное влияние на развитие пространственного воображения, творческого и конструктивного мышления, а также графической культуры обучающихся. Процесс решения задач является также средством эстетического воспитания студентов, развития их художественного вкуса, например, при оформлении чертежей – соблюдение четкости линий, рациональная компоновка на чертеже, оформление работы чертежными шрифтами и т.д. Комплекс заданий и задач позволяет вырабатывать у студентов графические навыки, а умелый подбор задач позволяет значительно активизировать процесс закрепления учебного материала.

Одним из методов контроля знаний является тестирование. Опрос проводится на практических занятиях в каждой учебной группе, для чего подготавливаются 25-30 вариантов тестовых карточек по теме контролируемой лекции. Тесты каждого варианта полностью отличаются, но соответствуют материалу, прочитанному на лекции. Количество этапов тестового контроля не всегда соответствует количеству прочитанных лекций. Материал предыдущих лекций может быть использован для повторения в развитии следующей темы.

Как показывает практика, применение тестового контроля оценки текущей успеваемости студентов является объективной оценкой знаний, стимулирует стремление студентов к усвоению материала, читаемого по курсу начертательной геометрии, поскольку подразумевает дифференцированную оценку на каждом этапе в обычной академической группе. Тестовый контроль дает возможность при незначительных затратах аудиторного времени проверить знания всех студентов группы, поэтому он наиболее применим для текущего контроля.

Такая оценка, проводимая в обычной академической группе, предполагает, что в течение ограниченного времени студент научится пользоваться собственным конспектом для поиска правильного ответа или учебника, если перед практическим занятием он хотя бы прочитал материал тестируемой лекции. В лю-

бом случае система заставляет обучающегося прибегнуть к системному изучению литературы и конспекта по дисциплине. У студентов развивается собранность, умение логически мыслить, грамотно распределять собственное время.

Применение контроля текущей успеваемости студентов показало, что каждый студент с самого начала встречи с системой тестирования стремится наиболее полно конспектировать лекционный материал, чаще работать у доски, тщательно готовится к практическим занятиям, изучит максимально литературу, рекомендуемую по курсу начертательной геометрии, методических пособий по выполнению графических заданий и решению задач.

Проведение текущего контроля знаний позволяет преподавателю получать оперативную информацию о качестве усвоения учебного материала. При ограниченных сроках обучения начертательной геометрии немаловажное значение имеет применение оптимального и методически целесообразного контроля знаний. Достоинством тестовых методов является объективный характер оценок, их сопоставимость и возможность перепроверки. Основным недостаток этого контроля – ограниченность применения: с его помощью можно проверить только репродуктивную деятельность студентов (знакомство с учебным материалом и его воспроизведение).

В современных условиях большое значение имеет определение того, какие из новых методов обучения дают наибольший эффект при преподавании начертательной геометрии и дальнейшее внедрение их в учебный процесс. А для этого необходимо применять наиболее современные и научно-обоснованные методы контроля знаний.

Из анализа двух вышеприведенных методов следует, что использование каждого метода в отдельности не позволяет получать объективную информацию о качестве усвоения студентами учебного материала. Каждый из перечисленных методов имеет свои достоинства и недостатки, и не один из них не может быть признан единственным, способным диагностировать все аспекты процесса обучения. Только комплексное их применение позволяет объективно выявлять динамику формирования графической культуры у студентов, только правильное и педагогически целесообразное сочетание методов способствует повышению качества учебного процесса и серьезной графической подготовки будущих специалистов.

#### **Литература**

1. Брилинг, Н.С. Задания по черчению / Н.С. Брилинг, Ю.П. Евсеев. – М.: Стройиздат, 1994. – 256 с.

## **ТЕСТ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН**

*Зевелева Е.З., Киселёва М.В.*

*Полоцкий государственный университет, г. Новополоцк*

Одним из важных элементов обучения является контроль знаний студентов, который должен быть постоянным, своевременным, интересным для студентов и не обременительным для преподавателей. В практике отечественной высшей

школы основными его формами традиционно являлись опросы, домашние задания, курсовые и контрольные работы, письменные и устные экзамены. В последнее время в практику преподавания все более активно внедряется такая форма контроля, как тестирование.

Компьютерное тестирование как наиболее эффективный и научно обоснованный способ всё шире применяется в педагогической практике. При компьютерном тестировании, для исключения влияния степени владения компьютером на результат, следует отдавать предпочтение закрытым заданиям, в которых введение ответа осуществляется щелчком мыши на правильном варианте ответа.

С целью промежуточного и итогового контроля по изучению разделов дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика» разработаны компьютерные тесты, используя язык объектного программирования Visual Basic. Визуальное представление теста показано на рис. 1.

Программа представляет собой шаблон, который можно использовать для любого теста, отвечающего его функциональным характеристикам, таким как: количество ответов, визуальное представление теста и др.

Первоначально составляются группы вопросов по различным темам и массив правильных ответов. Студенту необходимо выбрать из предложенных четырёх вариантов ответов верный. Программа при загрузке производит заполнение массива правильных ответов и генерируется набор случайных чисел, определяющих номер вопроса из каждой выборки. Для простоты программирования кодирование вопросов совпадает с их цифровым файловым обозначением. Выбранный вариант ответа сопоставляется с массивом правильных ответов, и результат засчитывается либо нет в общую сумму верных ответов. При начале тестирования запускается счётчик времени, ограничивающий время тестирования. Также у студента запрашиваются его фамилия и номер группы для создания текстового файла с результатами тестирования. Данный файл формируется по дате запуска программы и доступен для просмотра преподавателю в удобный для него момент.

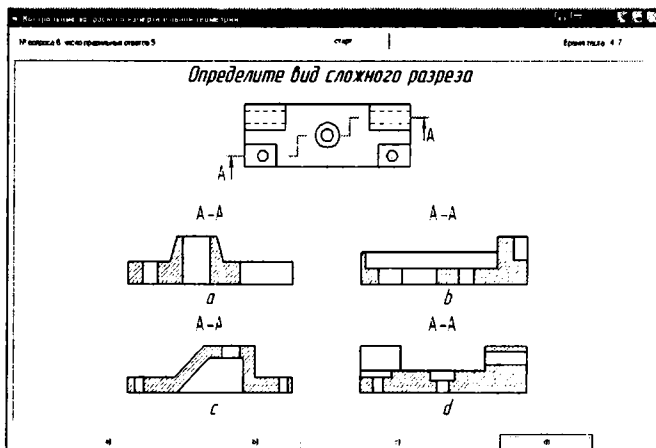


Рисунок 1 – Вид теста по инженерной графике

Использование тестов способствует развитию системы управления качеством образования. В тестах в наиболее концентрированном виде отражается и реализуется образовательный стандарт – знания и умения (компетенции), которыми должен владеть студент для решения практических задач. Объективность оценки знаний студентов в процессе программированного контроля повышает их способность к постоянному, непрерывному самообразованию, к пополнению и обновлению знаний, повышает их ответственность за приобретение прочных знаний по курсу. Проблемными вопросами при тестировании остаются:

- ограниченность проверки устной речи, исключение возможности свободного речевого высказывания;
- трудность составления тестовых заданий на творческом уровне.

Разработанный тест позволяет проверять знания студентов, как при самостоятельном изучении данного курса, так и под руководством преподавателя.

#### **Литература**

1. Педагогика и психология высшей школы: учебное пособие / А.В. Духавнева [и др.]; под ред. М.В. Булановой-Топорковой. – изд. 3, перер. и доп. – Ростов н/Д: Феникс, 2006. – 544 с.
2. Зорин, С.Ф. Разработка автоматизированной системы контроля знаний / С.Ф. Зорин. – М: МГВМИ. 2007. – 36 с.
3. Карпов, Б. Visual Basic 6: спец. справочник / Б. Карпов – СПб: Питер, 2000. – 416 с.

## **ЗНАЧЕНИЕ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ КАК РАЗДЕЛА ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ**

***Зелёный П.В.***

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск*

В связи с появлением и развитием компьютерной графики и на фоне сокращения учебного времени на изучение традиционных дисциплин, составляющих основу общепрофессиональной подготовки студентов, наметилась тенденция умаления значения начертательной геометрии как раздела инженерной графики. Одной из причин уменьшения учебного времени на изучение тем начертательной геометрии, наряду с общим его сокращением на инженерную графику, является стремление преподавать за счет этого времени учебный материал, который раньше не изучался, например, ту же компьютерную графику, элементы конструирования и др.

При правильном построении учебного процесса на это следовало бы выделять отдельно учебное время или более рационально составлять учебные программы, отслеживая в них наличие межпредметных связей. Так, ту или иную графическую компьютерную программу для инженерных специальностей следовало бы преподавать на этапе изучения информатики. Фактически же информатика преподаётся сама по себе, без всякой связи с тем, что необходимо студентам из её области знаний по другим дисциплинам.

Из-за недостатка отводимого учебного времени наметилась и тенденция требовать от студентов выполнения графических работ средствами компьютерной графики, не преподавая её саму. В некоторых вузах именно так и поступа-

ют. Казалось бы, неприемлемое в традиционном понимании, это требование не такое уж абсурдное в духе времени. Сейчас почти в каждой семье имеется компьютер, и студенты, практически, поголовно самостоятельно осваивают те или иные программы, поскольку это интересно, это современно. Они вполне в состоянии освоить и компьютерную графику, тем более, что с развитием технических и программных средств, меняется и интерфейс программ, в сторону их упрощения. На начальном этапе изучения инженерной графики не требуется глубоких знаний возможностей той или компьютерной графической программы, а их постижение – посильная задача для современного студента.

В условиях тотальной нехватки выделяемого учебного времени даже на основные темы инженерной графики, включая, естественно, её основополагающий раздел – начертательную геометрию – терять время на нечто другое, порой надуманное, непозволительно. Все усилия должны быть направлены не на то, чтобы что-то ещё добавить в учебную программу дисциплины, а на то, как в условиях дефицита учебного времени не упустить её основополагающие элементы, и если чем-то приходится жертвовать, то не ими. Отдавая дань современным веяниям, в частности, той же компьютерной графике, приходится расширять учебную программу именно в условиях сокращения учебного времени. Раньше тоже имело место нечто подобное, когда вводились элементы конструирования в традиционное черчение. Были даже выпущены учебники с соответствующими названиями. Создается впечатление, что как будто бы не хватает своих задач или они уже все решены, что пытаемся работать за другие кафедры.

Надо помнить основные цели и задачи изучения инженерной графики как дисциплины, а прежде всего, её раздела начертательной геометрии, которые остались прежними. Она, как надо помнить, является неотъемлемым элементом высшего технического образования. Её основная цель – в развитии логического пространственного мышления геометрическими образами, плюс некоторое прикладное значение, связанное с геометрическими построениями, с различными методами решения геометрических задач графическим путем, с практическим применением в инженерном деле. И то, и другое, и третье необходимо, прежде всего, инженерам-конструкторам, инженерам-технологам и др., но больше всего первое. К примеру, любая конструкция должна, конечно же, вначале появиться в виде некоего образа в голове её разработчика. Или же, наоборот, по чертежу необходимо воссоздать, представить какую-то деталь, устройство. Эти навыки можно получить и развить эффективно, изучая начертательную геометрию, поэтому она и входит с незапамятных времен в инженерное образование как неотъемлемый элемент.

Именно с отсутствием развитого пространственного воображения связаны все проблемы изучения инженерной графики в вузе сразу после школьной скамьи. Основная проблема не в том, что вчерашние школьники чего-то не знают. Пробелы в знаниях восполнить проще, чем развить определенную область знания, на что требуется гораздо больше времени. Это проявилось со всей полнотой, когда в школах было отменено черчение. И с чем мы столкнулись, что составило основную проблему и что продолжает оставаться основным камнем

преткновения при изучении инженерной графики? Всем известно, что это непонимание того, что вчерашним школьникам преподаватель вуза пытается объяснить. Они не понимают языка проекционной графики и даже геометрии – языка инженера, по устоявшемуся образному выражению, являющегося пропуском в инженеры.

Часто можно слышать о расположенности некоторых студентов к пониманию проекционных изображений и в целом начертательной геометрии. Это действительно имеет место. Но одних только природных данных совершенно недостаточно. Их надо развивать у будущих инженеров до должного уровня, чтобы они состоялись в профессии, и чтобы само обучение в вузе было успешным. К этим прописным истинам приходится возвращаться, так как именно эта область познания инженерной графики страдает больше всего. Видится стремление свести изучение инженерной графики к уровню колледжа, а то и профессионального училища. Но мы-то ведь готовим инженеров, в том числе конструкторов и технологов.

К сожалению, и в преподавательской среде порой нет должного отношения к начертательной геометрии, даже простого понимания, зачем она изучается. Некоторые смотрят на неё, образно говоря, через призму чертежа, хотя видят только то, сколь она необходима для выполнения машиностроительных чертежей, забывая о её преобладающем в общепрофессиональной подготовке инженера самостоятельном значении – развивающем факторе. Этот раздел инженерной графики и труднее преподавать. В условиях дефицита квалифицированных преподавательских кадров, как известно, не так уж сложно найти специалиста, согласного преподавать разделы, относящиеся к черчению, особенно, машиностроительному, и отказывающемуся вести практические занятия по начертательной геометрии.

Идя по пути наименьшего сопротивления, выхолащивая раздел начертательной геометрии, можно и эту проблему сделать не такой острой, как это было сделано со школьным черчением. В средних школах всегда было проблемой найти преподавателя черчения, да и преподавалось оно не лучшим образом, особенно если и некому было. И проблему решили – убрали само черчение. Не что подобное и с начертательной геометрией просматривается. И вполне резонные были замечания: в школе убрали черчение, а вузы сделали вид, что ничего не произошло – никаких изменений в программах, одни сетования на сложившуюся ситуацию. Более того, именно на этот период пришлось основные сокращения учебного времени на инженерную графику, от которого вопреки логике, прежде всего стала страдать начертательная геометрия. А её изучение следовало бы усилить из-за недостаточной довузовской графической подготовки и потому что именно из-за неё больше всего проблем в целом с освоением студентами инженерной графики. Вернув в школу черчение, поступили все-таки чисто механически, не пошли по более правильному пути и оставили по сути ту же программу, что была до отмены этой дисциплины, тяготеющую к машиностроительному черчению. Это охват практически всех разделов черчения при недостатке учебного времени – от шрифтов и проекционных задач до резьбы и чертежей сборочных единиц. Достаточно было бы и проекционной час-

ти, развивающей пространственное воображение. Знания по машиностроительному черчению на этом этапе излишни. Не все пойдут в технические учебные заведения, да и эти знания можно и потом дать в связи с избранной специальностью. Развитие же логического пространственного мышления геометрическими образами необходимо всем. Можно ли ставить другие цели и задачи и в вузе, особенно на фоне слабой графической школьной подготовки?

В сложившихся условиях дефицита учебного времени и слабой школьной подготовки надо тщательнее подходить к составлению учебных программ, отдавая себе отчет в том, без чего нельзя обойтись для успешного обучения на старших курсах и освоения будущей специальности. Всего охватить нельзя, и надо понимать, какими знаниями студент в состоянии овладеть сам, а что лежит в основе его развития как условие успешности обучения. Даже раньше, когда учебное время выделялось на графическую подготовку в гораздо больших объемах, не все изучалось. Многие могли содержаться в учебниках, но специально занятия этим вопросам практически не посвящались, и это не мешало успешной учебе студентов. Они сами постигали остальное. Без чего нельзя обойтись, так это научить учиться, дав для этого необходимое развитие, в частности, то, которое обеспечивается изучением начертательной геометрии. Мы не должны скатываться до уровня только обслуживания других кафедр, у нас есть и свои, более высокие цели и задачи. Их надо отстаивать, не смотря ни на что – ни на соблазны упростить себе жизнь, раз начертательная геометрия тяжела в изучении и даже в преподавании (она всегда была такой), ни на нехватку учебного времени, ни на низкий уровень подготовки студентов. Конечно, кое от чего следует отказаться и в начертательной геометрии: от того, что представляет собой рутинные повторяющиеся действия при изучении некоторых тем, выполняемые по существу механически и поэтому мало полезные с точки зрения развития пространственного мышления, от чрезмерно громоздких заданий, если и полезных, то больше с точки зрения развития чертежных навыков, которые успешно заменяет компьютерная графика.

## **ГРАФИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТА НА ПАХОТЕ**

*Зеленый П.В., Яцкевич В.В., Щербакова О.К.*

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск*

Геометрию движения машинотракторного агрегата (МТА) при вспашке порой достаточно сложно определить ввиду непростой конфигурации поля (рис. 1). В таких случаях особенно важно рационально спланировать движение трактора по полю для достижения оптимальной производительности (за счет сведения к минимуму непроизводительных затрат времени на переезды и маневрирование).

Как известно, отвальная вспашка – это основной приём механической обработки почвы, выполняемой отвальными плугами. При вспашке происходит одновременно оборачивание, крошение и перемешивание почвы. Оборачивани-

ем достигается заделка дернины, удобрений, семян сорных растений, многих сельскохозяйственных вредителей и возбудителей болезней. В нижней части пахотного слоя, перемещённого вспашкой, под влиянием аэрации, повторного увлажнения и быстро активизирующейся полезной почвенной микрофлоры увеличивается содержание доступных растениям питательных веществ. Вспашка даёт возможность поддерживать мелкокомковатое сложение пахотного слоя. Степень оборачивания зависит от формы отвалов, соотношения глубины обработки и ширины пласта.

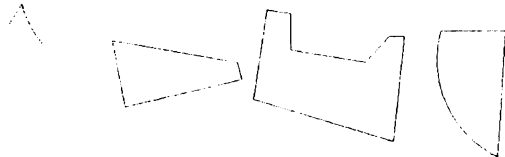
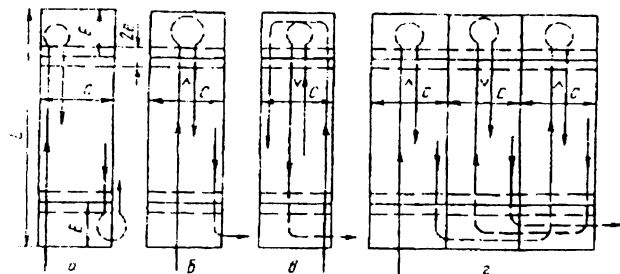


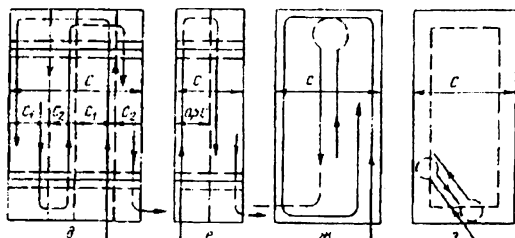
Рисунок 1 – Наиболее типичные контуры полей со сложной геометрией

Если рабочие ходы МТА при реализации рассматриваемой сельскохозяйственной технологической операции всегда просты по форме, всегда являясь прямолинейными, не зависят от геометрии поля, то вспомогательные способы движения, определяющие производительные затраты времени и необходимые для переориентации положения МТА в конце гона на выполнение прямолинейного рабочего хода в обратном направлении, отличаются сложностью и разнообразием своей геометрии, которая к тому же еще больше усложняется, если обрабатываемый участок поля является мелкоконтурным и имеет сложную геометрическую форму (рис. 1).

Геометрия основных способов движения агрегата при вспашке на полях прямоугольной формы представлена на рис. 2.



гоновые петлевые – челночный (а); всвал (б); вразвал (в); чередование способов всвал и вразвал (г);



гоновые беспетлевые – комбинированный (д); перекрытием (е); круговой от периферии к центру (ж); диагональный (з);  
v – развальная борозда;  
– свальный гребень

Рисунок 2 – Основные способы движения МТА

Но иногда применяются и более сложные в исполнении способы движения агрегата даже на простых по геометрии полях (рис. 3), что, как правило, связано со стремлением обеспечения гладкого микрорельефа поверхности поля путем получения рабочих ходов, перекрестных с рабочими ходами предшествующих технологических операций.

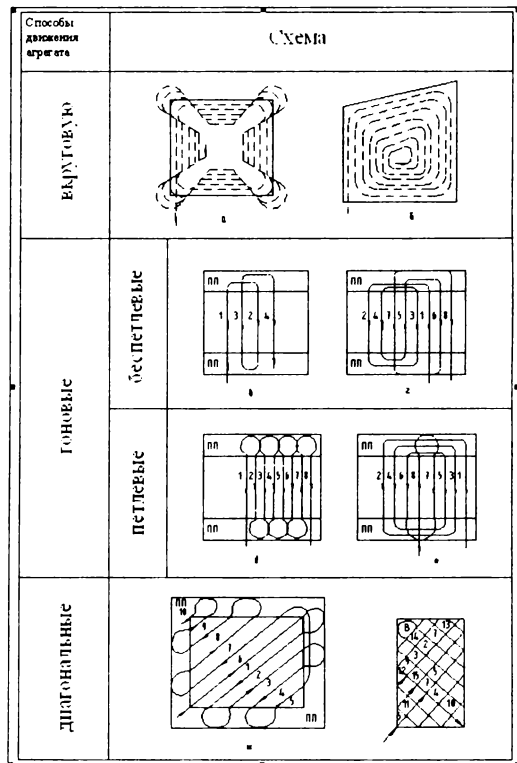


Рисунок 3 – Схемы движения агрегата на пахоте также только вправо; заканчивается пахота на краях загона, где образуется по одной борозде. Вспашку вразвал, наоборот, начинают с краёв загона. Пройдя первый след, агрегат поворачивают налево, затем прокладывает с другого края загона второй след и т. д. В этом случае получается борозда в середине загона, а по краям его – гребни.

Спланировать разбивку участков и рассчитать рациональное движение агрегата всякий раз перед выездом его в поле, в каждом конкретном случае в зависимости от геометрии участка, требований агротехники по сглаживанию регулярного микрорельефа его поверхности, образованного предшествующими рабочими ходами, целесообразно средствами компьютерной графики, в частности AutoCAD. Производя заранее разбивку рабочего участка, необходимо учитывать и кинематические характеристики агрегата, способы его движения, ви-

Как видно из рисунка 3, схемы движения достаточно сложны по геометрии исполнения и требуют предварительной разбивки участка поля. При загонной пахоте поле предварительно разбивают на отдельные вытянутые полосы – загоны, длина которых определяется размером, конфигурацией и рельефом поля. Ширина загона должна быть кратной ширине захвата рабочих органов агрегата и одинаковой по всей его длине. На концах загонов отбивают поворотные полосы. Вспашку проводят всвал или вразвал. Вспашку всвал начинают с середины загона.

Агрегат, сделав первый проход, поворачивают холостым ходом направо и проводят вторую борозду рядом с первой. Приваливаясь друг к другу, перевернутые пласты почвы образуют гребень. Дальше агрегат поворачивают

ды поворотов, ширину поворотной полосы и т.д. Моделирование в среде AutoCAD позволяет строить на картах полей хозяйства все необходимые рабочие ходы агрегата по всей площади обрабатываемого участка с учетом его конфигурации, геометрических параметров, ширины захвата рабочих органов плуга, другого сельхозорудия или сельхозмашины, смоделировать и нанести на карту необходимые схемы поворотов агрегата, схемы его маневрирования в стесненных условиях в зависимости от конкретных полевых условий разворотных полос (стена леса или кустарника, дороги, обрывы, другие препятствия, ограничивающие свободу перемещения агрегата на разворотной полосе). Другими словами, прежде, чем ехать в поле, необходимо иметь достоверную модель всех передвижений агрегата, которая пока в виде распечатки должна выдаваться механизатору. И эти передвижения должны быть рациональными, исходя из экономии, прежде всего, топлива, а также исходя из обеспечения максимальной сменной производительности агрегата за счет сокращения времени на ненужные передвижения. Важным моментом является и определение ширины поворотной полосы (рис.4), так как ширина поворотной полосы должна быть обоснована, и её размеры не должны превышать минимума, регламентируемого двумя условиями: возможностью беспрепятственного поворота агрегата и необходимостью последующей обработки полосы этим же агрегатом. В системе AutoCAD моделирование данных параметров производится оперативно, точно по требуемым схемам и не вызывает затруднений.



Рисунок 4 – К определению ширины поворотной полосы:  $E$  – ширина поворотной полосы;  $L_p$  – длина гона;  $R_0$  – радиус поворота

связанные с выполнением рабочих ходов. Таким образом, в графической системе AutoCAD можно спланировать и определить основные параметры системы поворота трактора, произвести рациональную разбивку поля для осуществления его пахоты, определить необходимую геометрию способов движения, что будет способствовать значительному повышению производительности труда, а в перспективе лечь в основу автоматизации управления движением агрегата.

Отмеченное в перспективе может стать предвестником полной автоматизации управления движением агрегата, например, по лазерному лучу с установленной на поле мачты, для осуществления чего в АСУ и должна быть заложена необходимая геометрическая информация, рассмотренная выше, или управления с использованием глобальной системы позиционирования по спутнику. Но даже в настоящее время весь данный комплекс расчетов несомненно мог бы иметь большое значение для повышения качественных и технико-экономических показателей работы, особенно тех, которые основаны на стремлении максимально сократить непроизводительные затраты времени, не

# О РЕЗУЛЬТАТАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАТУРАЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ В НАЧАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ ОБУЧЕНИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ

*Ким Ю.А., Зеленый П.В.*

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск*

Использование натуральных образцов в начальном периоде обучения позволяет эффективно развивать пространственное воображение студентов. Этот путь начинается от внимательного изучения геометрического объекта, представления его в виде образа, выбора главного вида и ведет, в конечном итоге, к его изображению в виде трех проекций.

Однако чаще всего, в силу разных причин, студенту, пришедшему в вуз со школьной скамьи, предлагается построить третью проекцию геометрического тела по двум заданным проекциям, да и те, в ряде заданий, ещё необходимо построить. То есть необходимо уже на раннем этапе обучения инженерной графике по заданным проекционным изображениям воспроизвести в уме сам предмет. Для человека, не имеющего ни малейшего представления о принципах проекционного черчения, которые он только что приступил постигать, такой путь является неестественным, вызывает непонимание и зачастую серьёзные затруднения в изучении дисциплины. На преодоление возникающих трудностей, которые следует отнести к вполне естественным, уходит учебное время, что особенно недопустимо в условиях его дефицита.

Даже, построив проекции точек, принадлежащих поверхности геометрического образа, зачастую студент не в состоянии их правильно соединить для получения требуемого изображения, не имея под рукой натурного образца. Или же студент выполняет эти операции механически, по памяти воспроизводя те или иные построения, порой не до конца представляя общую картину и те действия, которые он должен воспроизвести, необходимые при реализации тех или иных изучаемых правил построения недостающих проекций. Эти трудности особенно существенны при построении проекций линий пересечения поверхностей, когда ещё и необходимо правильно выбрать и применить способы построения точек, принадлежащих линиям пересечения. Студенту приходится держать в уме одновременно слишком много образной геометрической информации, что на начальных стадиях изучения дисциплины не каждому по силам.

Уменьшить объем этой образной информации позволит использование натуральных моделей геометрических тел с первых шагов обучения черчению.

Поскольку изготовление натуральных образцов или моделей геометрических тел связано с материальными затратами и не всегда возможно, то в качестве альтернативы, хотя и не с тем же эффектом, может быть предложено использование трехмерных изображений геометрических тел, причем не статичных, наподобие аксонометрических проекций, а относящихся к 3D-моделям. Именно трехмерное моделирование геометрических тел дает возможность представления их изображений в электронном виде, основным достоинством чего является возможность изменения положения объекта в пространстве. Это позволяет рассматривать объект под различными ракурсами, выбирать наиболее удобный для наблюдения, подобно работе с натурными образцами. Однако

в этом случае имеет место лишь зрительный контакт и отсутствует мануальный и. по возможности, обучение на начальном этапе следует сопровождать все же натурными образцами.

Для кафедры «Инженерная графика машиностроительного профиля» Белорусского национального технического университета одним из промышленных предприятий республики (ЛМЗ «Универсал») изготовлен комплект моделей цилиндров с выполненными в них горизонтальными и вертикальными отверстиями различной формы, а также сечениями и вырезами, выполненными плоскостями под разными углами.

Комплект состоит из тридцати неповторяющихся стальных образцов. Его основными достоинствами, определившими выбор материала для изготовления, являются отчетливо выполненные линии пересечения поверхностей и других элементов, которые часто сложно воспроизвести на моделях из других материалов, или эти элементы искажаются в процессе использования (сглаживаются, скалываются). Кроме того, стальные образцы являются наиболее долговечными. При наличии средств, конечно, в качестве материалов для изготовления моделей следует отдать предпочтение легким алюминиевым сплавам или твердым пластмассам, не дающим сколов, что и планируется реализовать в будущем.

Каковы бы не были достижения техники, в частности, в области компьютерной графики, те возможности, которые предоставляют натурные модели в учебном процессе благодаря возможности их осязания, будут всегда оставаться вне конкуренции. Причина этого кроется в самой изначальной природе познания мира человеком.

## **ИННОВАЦИИ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ В ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ**

*Кондратчик А.А., Кондратчик Н.И.*

*Брестский государственный технический университет, г. Брест*

Развитие общества взаимосвязано с техническим прогрессом во всех сферах человеческой деятельности и соответственно со всеобщей компьютеризацией. Возможности человеческого организма не позволяют справиться с непрерывно увеличивающимися потоками информации, значительная часть которой является графической. Вот поэтому возникает потребность в специалистах, владеющих необходимыми обширными знаниями. На этом фоне идет активный процесс реформирования системы высшего образования, который опирается на созданную и совершенствующуюся нормативную базу. Общим здесь является признание необходимости не только качественной подготовки специалиста, но и условий его непрерывного продолжения образования. Это позволяет сформулировать *«технические» требования к модели специалиста* – человека, *имеющего базовое образование* по любой специальности (это начальный объем знаний на момент выпуска) и *способность к самообразованию* (это наличие навыков системного мышления и анализа, готовность к творческой деятельности).

На формирование данных факторов у будущего специалиста должна быть ориентирована система высшего образования. Это касается всей структуры

взаимоотношений с обучаемым объектом и в частности всего комплекса учебного процесса. Не секрет, что бюджет времени студента технического вуза используется полностью и резервов свободного времени нет. Заполнение обязательной части учебного времени зачастую происходит детальным рассмотрением объекта изучения – от истории до тонкостей вариаций его изменения либо применения. Организованный таким образом процесс обучения формирует только начальный объем знаний будущего специалиста на момент выпуска, а вот на формирование других навыков «технических» требований специалиста времени не остается.

В Республике Беларусь более 20 вузов осуществляют подготовку по инженерно-техническим специальностям. Важное место в системе профессиональной подготовки инженера любого профиля занимает *графическая подготовка*, во многом определяющая уровень инженерно-технического образования специалиста и дающая мощный инструмент для работы с техническими объектами. Графическая грамотность – это основа качества подготовки выпускников вузов. Основная роль в этом отведена начертательной геометрии, изучающей пространственные формы с их геометрическими закономерностями. Она входит в учебные планы вузов всех стран мира, связывает между собой технические дисциплины, формирует конструктивный стиль мышления, дает знания и умения практического решения инженерных задач графическими методами, в том числе с использованием возможностей ЭВМ. Всем известно, чертеж – международное средство общения проектировщиков различных отраслей промышленности. Сокращение объема занятий по черчению в школе не дает начальной графической подготовки для продолжения обучения в вузе. Поэтому преподавание начертательной геометрии в техническом вузе связано с большими трудностями, которые обусловлены, с *одной стороны*, низкой геометро-графической подготовкой выпускников школ, их неподготовленностью к новым условиям самостоятельно работать на лекциях, практических, лабораторных занятиях и во внеучебное время, а с *другой стороны*, особенностями самой дисциплины. Такая проблема с первокурсниками возникает в начале каждого учебного года. Поэтому основной задачей преподавания начертательной геометрии и инженерной графики является не только организация изучения содержания дисциплины с применением инновационных технологий на базе использования новейших достижений в области методики преподавания с применением компьютерных технологий, но и мотивация получения знаний в этой области. Такой подход позволяет обеспечить достойный уровень графической подготовки специалистов инженерно-технического профиля.

Важное место в учебном процессе отводится педагогу в том, как он выстраивает процесс обучения и стимулирует развитие у студентов способностей к фантазии, воображению, ассоциативности мышления, способности к самоанализу и самоуправлению в мыследеятельности. От лектора в большой степени зависит, как обучающиеся относятся к предмету, насколько интересно представлен учебный материал и какие создаются условия для формирования познавательной потребности и познавательного интереса.

С этой целью при чтении лекции для студентов первого курса по начертательной геометрии использовались мультимедийные методы обучения в соче-

тании с традиционными. Материал можно излагать как с помощью слайдовых технологий, подобранных примеров для последовательной совместной работы лектора со студентами, демонстрации для визуального восприятия обзорных материалов на экране лекционной аудитории с помощью мультимедийного проектора. Реализации мультимедийных лекций всегда предшествует большая подготовительная работа, потому что следует учитывать как реакцию аудитории (ведь пришли вчерашние школьники, которые в большинстве своем не слушали в таком варианте лекций), так и технические условия воспроизведения графического и текстового материала, к которым можно отнести следующие компоненты: освещенность аудитории, световой поток проектора, размеры шрифта на экране в зависимости от аудитории, качество самого экрана и др.

Результатом использования инноваций в процессе обучения является формирование графических навыков и теоретической базы знаний, которые будут использованы студентами при изучении специальных дисциплин. Использование ассоциативного мышления (создания образа) позволит проще перейти к конкретным объектам, расчеты и проектирование которых производится как с учетом их положения в сложной системе, так и с учетом конкретной формы. Эти знания неоченьны и в процессе практической работы, где необходимо осуществлять обратный переход от реального объекта к расчетной модели.

#### **Литература**

1. Денисова, А.Л. Теория и методика профессиональной подготовки студентов на основе информационных технологий: автореф. дис. ...доктора пед. наук: 13.00.01 и 13.00.02. – Москва, 1994. – 32 с.
2. Жилина, Н.Д. Информационные технологии в процессе преподавания блока геометро-графических дисциплин в вузах строительного профиля: автореф. дис. ...канд. пед. наук: 13.00.08. – М., 1999. – 25 с.
3. Педагогический энциклопедический словарь / гл. ред. Б.М. Бим-Бад; редкол.: М.М. Безруких, В.А. Болотов, Л.С. Глебова [и др.]. – М.: Большая Российская энциклопедия, 2002. – 528 с.: ил.
4. Кондратчик, Н.И. Технологии инновационного самообразования // Высшее техническое образование: проблемы и пути развития: тезисы докладов республиканской науч.-метод. конф., Минск, 4 ноября 2008. – Минск: БГУИР, 2008. – С. 155-156.
5. Кондратчик, Н.И. Инновации в технологии обучения графическим дисциплинам / Н.И. Кондратчик, С.А. Матюх // Перспективы развития новых технологий в строительстве и подготовке инженерных кадров РБ: сб. тр. XV междунар. науч.-методич. семинара, Новополоцк, 27-28 ноября 2008 г. – Новополоцк: ПГУ. 2008. – Т. 2. – С. 265-269.

## **ОРГАНИЗАЦИЯ СИТУАЦИИ ПОИСКА КАК СРЕДСТВО ИЗУЧЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ**

**Куликова С.Ю., Куликова Т.Г.**

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

Для отработки профессиональной компетентности по специальным дисциплинам эффективно пользоваться методом чтения конкретных ситуаций (sit). Дисциплина «Инженерная графика» изучается студентами вузов на первом курсе, когда у них ещё не было практики, до специальных sit далеко. Но для

36

выполнения заданий по инженерной графике требуется изучить много теоретического материала, причём за короткий срок. Особую сложность вызывает раздел «Машиностроительное черчение», так как в строительном вузе на него отводится мало времени.

Для того, чтобы у студентов не возникало трудностей по ознакомлению с большим количеством материала и предлагается организовать занятия в виде поиска решения sit. Организовать использование метода sit лучше на практических занятиях, где студенты смогут отрабатывать возможные взаимодействия различных позиций, тем самым восполняя дефицит (или отсутствие) производственной практики. При использовании метода студентами прорабатываются теоретические знания и их практическое применение.

Тема занятия: Понятие сборочного чертежа.

Цель занятия: организация ситуации поиска как средства осознанного изучения нового материала.

Предлагается сборочный узел – «Тиски трубные», который находится в нерабочем состоянии.

Подготовкой занятия является обеспечение студентов литературой: учебниками, методическими пособиями, справочниками.

Группа разбивается на микрогруппы (можно 3-4).

Формулируется задание: необходимо найти способ ремонта узла, чтобы он мог работать.

Для этого нужно рассмотреть различные виды соединений, предложить свой вариант решения задачи.

По окончании отведённого времени студенты (представители микрогрупп) «выбрасывают» на доску свои решения, затем их защищают.

Для того, чтобы внятно объяснить свой вариант решения sit, студентам необходимо тщательно проштудировать все существующие способы соединений в литературе, попытаться вычертить их, выбрав необходимое количество изображений, отметить достоинства и недостатки.

По сути, студентами применяется фасилитация – форма групповой работы для выработки решений повышенной сложности. Роль управителя – фасилитатора – выполняет преподаватель. Его задача – обеспечить обсуждение материала, оказать помощь в классификации соединения (например, разъёмные-неразъёмные).

В результате групповой работы студенты не только прочитали, изучили материал, нашли, увидели изображение в литературе, но и попытались применить полученные знания на практике.

Следующим этапом занятия является выбор оптимального варианта восстановления узла, который появляется в результате коллективного обсуждения.

Студентам предлагается изобразить узел эскизно каждому и студенту-представителю группы – у доски.

С помощью преподавателя студенты выходят на нормы (правила), обсуждают и получают понятие сборочного чертежа, его содержание, формулируют понятия позиций, спецификации, необходимость нанесения размеров (габаритных, монтажных, присоединительных или установочных).

Далее можно подробнее рассмотреть различные виды соединений, уделив особое внимание разъёмным резьбовым соединениям и неразъёмным сварным.

Как соединители деталей тщательно рассматриваются виды резьб, их изображение, обозначение на деталях и в соединениях.

Такая форма изучения не требует подробного изложения материала на доске, так как студенты, имея литературу, сами просматривают материал, знают, где его можно найти.

Заканчивается занятие рассмотрением чертежа детали, который может предложить преподаватель или могут выполнить сами студенты.

После проведения такой работы на занятии можно выдавать задание по детализированию сборочного чертежа на дом.

Таким образом, за 2 часа студенты ещё не досконально изучили, но получили представление о большом количестве материала, поработали с литературой, чего они часто не умеют делать самостоятельно (или не хотят).

К сожалению, в первом семестре при изучении начертательной геометрии студенты пользуются в основном лекциями и методическими разработками, в которых, большей частью, содержатся указания по выполнению индивидуальных заданий. Часто случается, что студенты даже не прочитывают формулировку задания.

При выполнении индивидуальных заданий по инженерной графике, раздела «Машиностроительное черчение», требуется изучение большого количества материала. Кроме того, возникают большие затруднения при нанесении размеров, так как этот вопрос, помимо общих правил, подразумевает знание обработки детали.

Предложенная форма работы на занятии устраняет некоторые трудности изучения материала, создаёт условия для развития коммуникативных и активизации творческих способностей обучающихся студентов. Метод анализа реальных ситуаций носит название «кейсовый метод», но, применительно к научно-образовательной сфере, его можно называть кейсовым методом ситуационного обучения (sit).

В заключение хочется сказать, что использование компьютера и интернета намного облегчает и ускоряет поиск информации, разработку вариантов решения sit и выполнение задания.

## **ИННОВАЦИИ В ПРЕПОДАВАНИИ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН СТУДЕНТАМ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ**

*Курилёнок О.П., СП ЗАО «Международный деловой альянс», г. Минск  
Курилёнок А.В., Белорусский национальный технический университет, г. Минск*

Система образования, не только в нашей стране, но и во всём мире, находится в постоянном поиске новых путей, методов, средств, позволяющих достичь желаемых целей с наименьшими затратами времени и человеческих ресурсов. Экономические и политические процессы в нашей стране вызвали закономерную реорганизацию учебного процесса в школе и вузе.

Современные темпы развития информационно-технических средств во всех сферах производства и обслуживания требуют постоянного увеличения

объема графических знаний. Достижения в области современных компьютерных технологий непосредственно связаны с новыми возможностями отображения реальности или фантазии. Иными словами, для продуктивной деятельности в современном информационном мире требуется фундаментальная графическая подготовка.

Однако в существующей системе общего (полного) среднего и высшего графического образования, необходимого не только в любой проектно-конструкторской или дизайнерской деятельности, но и в быту, наблюдается существенное сокращение за последнее десятилетие времени на изучение начертательной геометрии и инженерной графики в вузах. Как показывают результаты многолетнего тестирования, наблюдается очень низкий уровень графической подготовки учащихся школ.

На сегодняшний день считается, что наиболее оптимальна в вузе дневная форма обучения, чем заочная, и, как показывает практика, по качеству знаний «очники» превосходят заочников. Студент-очник ежедневно слушает лекции, имеет возможность обсудить услышанное с преподавателями и однокурсниками. При заочном обучении аудиторных занятий намного меньше, материал подается в весьма сжатой форме, большую часть курса студент должен освоить сам, читая рекомендованную литературу. К тому же задать вопрос преподавателю или обсудить учебный материал с однокурсниками заочникам сложнее. В период сессии заочники жестко ограничены сроками для написания контрольных, курсовых, должны сдавать зачеты и экзамены в дни, назначенные деканатом. В межсессионный период учебная деятельность студента-заочника ограничена работой с учебниками, учебными пособиями, печатными учебно-методическими материалами вуза. Для правильной работы со всеми перечисленными материалами студенту-заочнику выдаются в вузе учебно-методические пособия, которые должны серьезно отличаться от аналогичных пособий студентов-очников. Данное отличие вызвано тем, что ресурс времени занятий у студента-заочника существенно меньше, так как он основную часть времени работает. Более того, студент-заочник зачастую проживает в регионах, где отсутствуют крупные библиотеки с хорошим подбором учебной и справочной литературы. Эти обстоятельства накладывают особую ответственность на подготовку и издание для них учебных пособий, поскольку это напрямую влияет на качество получаемого образования.

В межсессионный период обучения практически нет, поскольку нет возможности прямого управления деятельностью заочников, слаба обратная связь и возможности оказания своевременной и адекватной помощи каждому. К тому же изменения в обществе повлекли приход на заочную форму обучения вечерних школьников, а не производственников, как было раньше, у которых был практический опыт работы и возникал дефицит в определенных знаниях.

Если на заочное отделение идет выпускник школы, он, привыкнув к обстоятельному изложению материала, полному контролю обучения со стороны преподавателя, надеется, что так будет и в вузе. А здесь он сталкивается только с установочными лекциями, может практически полностью распоряжаться временем и должен большую часть материала изучать сам по пособиям и учебни-

кам. Подобная форма обучения требует навыков самостоятельной работы, которых у вчерашнего выпускника школы нет.

Некоторые дисциплины просто нереально хорошо освоить заочно. Например, иностранные языки, графические дисциплины или информационные технологии. Они требуют постоянного общения с преподавателями. Какие же изменения хотелось бы внести в заочную форму обучения? Рассмотрим данный вопрос на примере подготовки студентов-заочников к графическим дисциплинам.

Прежде всего хотелось бы отметить, что все студенты-заочники должны своевременно обеспечиваться современными учебно-методическими комплексами, содержащими рабочие программы, методические указания по выполнению письменных работ, курсы лекций. В процессе преподавания графических дисциплин необходимо использовать инновационные методы обучения, способствующие информатизации образования, проведению практических и лабораторных занятий с использованием мультимедийной и телекоммуникационной среды.

Так, например, в 2009-2010 учебном году инновацией в организации учебного процесса заочной формы обучения в Институте транспорта Тюменского нефтегазового университета был отказ от проведения установочной сессии на первом курсе, но с выдачей заданий для самостоятельной работы. Задания выдавались там, где учебным планом предусмотрено выполнение контрольной работы, в том числе по дисциплинам «Начертательная геометрия», «Инженерная графика».

Организовать работу студентов-заочников во многом помогла и сама структура учебных пособий с разбивкой изложенного теоретического материала на отдельные модули, которые включают в себя все виды работ: изложенные лекции, вопросы для самоконтроля, условия для решения практических задач, тесты самоконтроля по темам и итоговый тест или контрольные работы. Для студентов-заочников кафедрой были разработаны соответствующие указания по самостоятельному изучению дисциплины и переданы методистам заочной формы обучения, которые непосредственно осуществляют связь со студентами-заочниками.

Также в учебном процессе необходимо, чтобы была предусмотрена возможность информационного контакта студента с преподавателем средствами электронной почты. Необходимо работать в этом направлении и подчеркивать эффективность работы в режиме Интернет-связи и со студентами-заочниками. Следует отметить, что с учетом специфики предметов, заключающейся в необходимости графических построений, наличия чертежей, подготовка ответов на вопросы студентов заочников по электронной почте на первом этапе требует больших затрат времени и определенной квалификации, что должно учитываться соответствующими нормативными документами. Поскольку мы живём в век огромного информационного пространства, то, чем больше преподаватель будет работать со студентами в режиме Интернет-связи, тем быстрее сформируется база наиболее часто задаваемых вопросов и в конечном итоге работа станет повседневной и не столь трудоемкой даже по графическим дисциплинам.

На первоначальном этапе обучения графическим дисциплинам у студентов-заочников присутствует психологический фактор боязни чертежей, выпол-

ненных на формате. Здесь сказывается недостаточная школьная графическая подготовка и общественное мнение о трудности выполнения чертежей. Не секрет, что заочники в последнее время достаточно часто представляют купленные и профессионально выполненные чертежи, которые ничего кроме сожаления о потерянном времени и средствах не вызывают. Проработка студентами теоретического материала и решение задач по темам является для них более привычным видом работ и тем самым, создает базу для успешной работы во время сессии и безболезненное осознанное выполнение графических работ уже под руководством преподавателя.

В работе с заочниками на установочных занятиях можно было бы использовать средства мультимедиа для чтения лекций, что позволило бы в короткие часы установочных занятий выдать весь необходимый материал и задать нужную направленность. На установочном занятии выдаются и рассматриваются алгоритмы выполнения самостоятельных контрольных работ, графических заданий, к выполнению которых студенты-заочники будут уже психологически готовы.

На консультациях в процессе выполнения геометрических построений при решении задач можно работать с интерактивной доской или мультимедийным проектором. Конечно, у всех должно оставаться право выбора, как делать чертежи. Но, как показывает практика в других вузах, большинство выбирает электронный способ. Это позволяет проводить консультации через электронную почту и принимать графические задания на проверку по электронной почте.

Также хотелось бы добавить, что при наличии собственного сайта вуза или кафедры, все студенты, в том числе и студенты дневного обучения, могут присылать на него свои работы, а все объяснения преподаватель может давать через веб-камеру. Весь теоретический материал должен быть выложен также на сайте кафедры или вместе с вариантами заданий выдаваться в виде файла. В настоящее время на кафедре «Инженерная геодезия» факультета транспортных коммуникаций Белорусского национального технического университета уже используется такая практика, и именно для студентов-заочников, все бумажные методички имеют электронный вариант, и студент может скачать необходимый материал на сайте либо получить информацию на электронный носитель непосредственно на кафедре.

Подводя итог, следует сказать, что заочная форма, представляя собой уникальную систему обучения, подходит далеко не всем. Особенно хороша данная форма для тех, кто стремится иметь второе и последующие высшие образования. Хочется думать, что заочная форма обучения и далее будет востребована, а ее недостатки со временем преодолены. Совершенствование может осуществляться путем активного использования современных информационных технологий наряду с традиционными средствами. Однозначно то, что четко выстроенная схема в подготовке компетентного специалиста заочной формы обучения и оптимальная организация учебного процесса может дать положительные результаты, а фактор экономии средств и времени является существенным в современных условиях, как для учебного заведения, так и для студента. И как по-

казывает практика, студентам все больше нравится работать с использованием среды Интернет, что становится делом привычным, и как ее не использовать в обучающем процессе?

## **О МЕТОДИКЕ ПРЕПОДАВАНИЯ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

*Лодня В.А., Супрун Д.Д.*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Низкая графическая подготовка студентов влечет за собой снижение результатов обучения их по всем инженерным дисциплинам, опирающимся на знания машиностроительного черчения. Сотрудникам кафедры приходится делать отклонения от учебной программы в стремлении компенсировать пробел, допущенный средней школой.

Для повышения успеваемости студентов по курсу начертательной геометрии, изучаемого в университете в течение первого семестра, необходимо провести ряд организационных и методических мероприятий. Они должны создать необходимые условия для управления усвоением студентами учебной информации. Необходимо перестроить методику преподавания таким образом, чтобы повышать эффективность всех видов учебных занятий со студентами, решить вопрос о рациональном применении компьютерной техники и *CAD* программных продуктов.

Многолетний опыт работы кафедры «Графика» БелГУТа в направлении изыскания оптимальных решений методических вопросов проведения учебного процесса по курсу начертательной геометрии побуждает нас проводить занятия по следующей схеме. Лекционный курс нацелен на освещение вопросов, связанных с теоретическим обобщением излагаемых вопросов программы, раскрывая студентам геометрическую сущность построений. Использование мультимедийной техники позволяет в ограниченном бюджете времени повысить усвояемость материала, сделав упор на развитие пространственного мышления. Уплотнение лекционного времени достигается за счет сокращения изложения элементарных вопросов, которые в современных условиях утратили свою актуальность: квадранты и октанты пространства, построение точек, симметричных плоскостям проекций и осям координат, преимущественное задание плоскостей следами.

Также наиболее сложные темы, такие как пересечение поверхностей геометрических тел прямой, плоскостью и друг с другом излагаются более логично с применением мультимедийной техники и технологии *3D CAD* моделирования.

Процесс обучения студентов имеет эффективность только при систематической работе над усвоением материала. Эффективность учебного процесса определяется уровнем организации самостоятельной работы студентов. Только в этом случае возможно успешное усвоение учебного материала. Исходя из это-

го, необходимо усилить контроль над всеми видами самостоятельной работы студентов. Для этой цели практические занятия проводятся со всей учебной группой в одной аудитории, но двумя преподавателями и состоят из следующих элементов: письменного опроса один раз в месяц, решения задач в виде тестового контроля готовности к занятиям, проверки домашних эскизов и консультации по ним. С целью проверки готовности студентов к занятиям и контроля усвояемости материала в начале занятий проводится тестовый контроль в виде 5-7 задач графического характера и выбора одного правильного ответа из трех предлагаемых. Дальнейший анализ результатов тестового контроля позволяет правильно организовать проводимые занятия. Подведение итогов успеваемости в течение семестра в виде двух контрольных сроков и проведение контрольных работ преследует цель побуждать студентов систематически готовиться к занятиям, развивать навыки составления конструктивных ответов, помогает развить у студентов умение сформулировать основные теоретические положения и правила для выполнения графических построений, развивает их речь, прививает навыки в употреблении терминологии предмета.

Основной упор при решении задач на практических занятиях делается на самостоятельное решение задач студентами на 12 листах формата А3, выдаваемых перед каждым занятием. Задача преподавателя – организовать работу в учебной группе и оказать методическую помощь студентам, попутно выявляя студентов, нуждающихся в более полной консультации.

Экзамен проводится в виде письменной работы длительностью два часа и устного собеседования по письменному ответу. Экзаменационная оценка выставляется с учетом текущей успеваемости студента в течение семестра.

Преподавание курса инженерной графики построено на получении знаний по проекционному черчению, геометрическим построениям и выполнению чертежей. Особое внимание уделено разработке и оформлению конструкторской документации в соответствии с государственными стандартами и ЕСКД (чтению чертежей вида общего, выполнению рабочих чертежей и работе со справочной литературой).

При изучении дисциплины в течение двух семестров выполняются расчетно-графические работы и проводится текущий контроль знаний в виде тестового контроля по изучаемым темам и в виде письменных контрольных работ. Итоговый контроль двух семестров – дифференцированные зачеты. Студент должен предварительно сдать все расчетно-графические работы и на зачете показать теоретические знания по изучаемому курсу. При сдаче графических работ требуются теоретические знания по данной теме.

Логическим завершением изучения начертательной геометрии и инженерной графики является курс машинной графики. В БелГУТе машинная графика преподается в объеме 34 часов (17 лабораторных работ) для студентов механических, электротехнических, строительных и специальностей, связанных с управлением движением на автомобильном и железнодорожном транспорте. При ограниченном бюджете времени становится проблематичным внедрение технологий трехмерного моделирования с использованием пакетов “высшего уровня”, таких как *Pro/E*, *Catia*, *Unigraphics*, т.к. они имеют довольно сложный

интерфейс, требуют значительной инженерной квалификации и подготовки в области САПР и компьютерных технологий, а также имеют специфический для каждого из вышеперечисленных пакетов подход к моделированию.

После анализа факторов, влияющих на применение конкретной *CAD/CAM* системы, был сделан вывод о применении двухступенчатого подхода к преподаванию машинной графики.

На первом этапе после получения студентом задания на РГР создание “плоских” чертежей выполняется с использованием системы *Autodesk AutoCAD*. Причиной тому – чрезвычайная распространенность этого пакета в машиностроительной отрасли и предприятиях транспорта и колоссальное количество документов, созданных в *dwg*-формате с применением этой системы. Также причиной такого подхода явилось и то, что определенные специальности БелГУТа предполагают использование традиционно *2D*-графику для вычерчивания схем станций, графиков движения поездов и для подобных работ, не требующих перехода к трехмерному моделированию.

На втором этапе производится создание *3D*-моделей с помощью системы *Autodesk Inventor*, которая является логическим продолжением *AutoCAD*, основана на одном ядре геометрического моделирования и, как следствие, имеет сходный интерфейс и командную систему. Создание *3D*-моделей производится на базе вычерченных в *AutoCAD* плоских чертежей посредством экспорта *dwg*-файла, либо непосредственно как первичный *Sketch*-план *Inventor*. Таким образом, наряду с отработкой методов создания *2D*-чертежей, что практически совпадает с методикой создания *Sketch*-планов в *Inventor*, происходит осмысление особенностей конструкции и выяснение студентом проблемных мест, которые в дальнейшем необходимо проанализировать в *3D* модели.

Последней стадией выступает создание *3D*-модели механизма в сборе и генерирование по нему плоского адаптивного сборочного чертежа со спецификацией. Генерация сборочной модели происходит с налаживанием кинематических зависимостей и степеней свободы. Путем первичного кинематического анализа выявляются неточности и ошибки проектирования, а также определяются методы оптимизации конструкции. Плоский сборочный чертеж посредством формата *dwg-dxf* при необходимости может быть импортирован обратно в *AutoCAD* для дальнейшей работы.

Данный подход при изучении машинной графики во многом позволяет ликвидировать пробелы в области изучения инженерной графики, развивать у студентов навыки реального проектирования.

Изложенные выше мероприятия создают необходимые условия для улучшения организации и управления учебным процессом. Однако основные проблемы при преподавании курса начертательной геометрии, инженерной и машинной графики возникают ввиду ограниченного количества часов учебных занятий. Организация новых и развитие перспективных форм высшего инженерного образования требует увеличения количества учебных часов, выделяемых на преподавание графических дисциплин, а особенно связанных с компьютерным моделированием.

# ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ

*Луццейкович В.И., Бунина Л.А.*

*Витебский государственный технологический университет, г. Витебск*

Применение инновационных технологий в курсе «Начертательная геометрия и инженерная графика» позволяет преподавать дисциплину в соответствии с современными требованиями производства и требованиями профессиональной подготовки специалиста. Формирование информационно-технологических знаний и умений на лабораторных занятиях по курсу «Начертательная геометрия и инженерная графика» способствует использованию в процессе обучения мультимедийных и компьютерных инструментальных систем. Мультимедийная технология дает возможность синкретического обучения, т.е. одновременного зрительного и слухового восприятия нового материала. Компьютерные инструментальные системы позволяют реализовать полученные знания при выполнении конкретного задания.

В соответствии с планом научно-исследовательской работы «Формирование творческой личности инженера в процессе графической подготовки» для потока технологов (швейники и обувщики) был подготовлен и прочитан мультимедийный курс лекций (36 часов) с использованием компьютерных технологий. Для проведения практических занятий по курсу создана электронная рабочая тетрадь (ЭРТ).

Практика показала, что при такой организации работы значительно повысилась самостоятельное выполнение заданий в электронной рабочей тетради, так как студенты работают на занятиях в присутствии преподавателя. Однако при такой организации учебного процесса есть и свои минусы. Один из них следующий: наряду с изучением собственно начертательной геометрии студенту приходится осваивать навыки работы с графическим пакетом AutoCAD. Кроме этого, при работе традиционными методами студенты получают домашнее задание, которое содержит как подготовку теоретического материала, так и решение ряда задач.

При работе в компьютерных залах подход несколько иной. Как правило, устный опрос чисто символический, так как час времени обязательно уходит на освоение приемов работы в пакете AutoCAD. А домашнее задание в виде решения задач, как таковое, вообще отсутствует. По сути дела, по окончании изучения курса у студента не остается никаких видимых следов его практической работы, за исключением курса лекций.

В настоящее время учебно-методический комплекс для студентов технологических специальностей содержит:

- Мультимедийный курс лекций. Набор иллюстрационных материалов к лекциям представляет собой файлы, где поэтапно, с использованием послойной технологии выполнена графическая часть лекционного материала, и файлы с иллюстрационными трехмерными объектами. Основным инструментом для создания методических материалов являлся графический пакет Автокад.

- Электронная рабочая тетрадь. Для развития пространственного воображения в рабочую тетрадь включены задания по построению пространственных геометрических объектов в системе трех взаимно перпендикулярных плоскостей проекций. Кроме этого, рабочая тетрадь содержит задачи, решаемые традиционными методами начертательной геометрии и инженерной графики, но с использованием компьютерных технологий.

Для устранения вышеизложенных недостатков возникла необходимость создать такое пособие, которое позволило бы устранить хотя бы часть из них. В связи с этим были разработаны:

- Методические указания и задания для управляемой самостоятельной работы студентов.

Эта работа содержит теоретический и иллюстрационный материал по разделам начертательной геометрии и инженерной графики для более успешного освоения учебного материала. Кроме этого, в пособии к каждому практическому занятию предлагается комплект простых задач для самостоятельного решения при подготовке к занятиям в компьютерных залах. Домашние задания по содержанию перекликаются с заданиями в ЭРТ и являются основой для успешной работы;

- Задания и методические указания по проекционному черчению.

При реализации этого проекта были подготовлены лабораторные задания по следующим темам проекционного черчения: гранное тело; построение твердотельной модели типовой детали по ее наглядному изображению; построение трех видов по наглядному изображению; построение простых разрезов, совмещенных с видами; построение сложных разрезов.

В перечисленные темы включены индивидуальные задания (рис 1), примеры выполнения заданий (рис. 3) и теоретический материал, который используется при их выполнении. Каждая тема рассчитана на одно или два лабораторных занятия и выполняется в компьютерных залах университета по индивидуальным вариантам. Студентам, плохо «читающим» форму детали по ее заданным видам, можно ознакомиться с ее твердотельной моделью (рис 2). Все построения выполняются средствами машинной графики с использованием графического пакета AutoCAD.

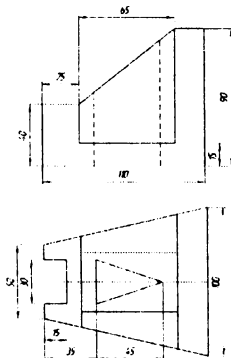


Рисунок 1

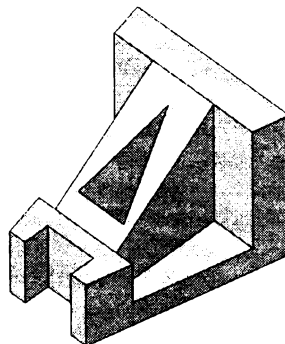


Рисунок 2

Главной идеей работы является полный перевод обучения графическим дисциплинам на компьютерные технологии. Тем не менее, подготовка к лабораторным занятиям должна проводиться традиционными методами – на бумаге вручную, с помощью чертежных инструментов. Во главу угла должно быть поставлено не свободное владение работой на компьютере, а овладение основными методами начертательной геометрии и способами построения и чтения чертежей.

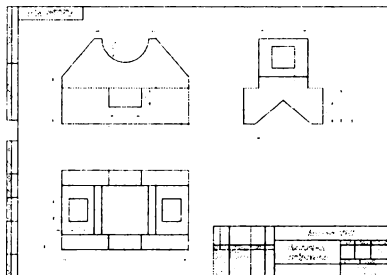


Рисунок 3

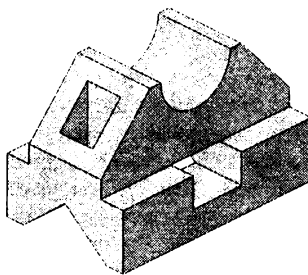


Рисунок 4

При работе по вышеизложенной методике были достигнуты следующие цели и задачи:

- систематическое получение знаний, умений и навыков по инженерной графике;
- использование компьютерных технологий на лабораторных занятиях;
- плодотворная и эффективная работа студентов на занятии;
- развитие навыков выполнения чертежей с использованием современных графических пакетов;
- развитие пространственного мышления и воображения;
- развитие самостоятельной и творческой работы;
- воспитание ответственности за выполненную работу;
- воспитание аккуратности при выполнении чертежей.

Таким образом, использование инновационных технологий в инженерной графике увеличивает скорость и качество усвоения материала, усиливает практическую направленность и качество высшего образования. Но какие бы методы не применялись для повышения эффективности образовательного процесса, очень важно создать такие педагогические условия, при которых студент может заявить о себе как активный субъект учебной деятельности.

#### Литература

1. Бунина, Л.А. Методические указания и задания для самостоятельной управляемой работы студентов / Л.А. Бунина, В.И. Луцейкович. – Витебск: УО «ВГТУ», 2009. – 56 с.
2. Бунина, Л.А. Тестовые задания по курсу «Инженерная графика» / Л.А. Бунина, Л.И. Розова, В.И. Луцейкович. – Витебск: УО «ВГТУ», 2009. – 76 с.
3. Луцейкович, В.И. Инновационные технологии обучения в курсе «Инженерная графика» / В.И. Луцейкович, А.Н. Гришаев // Формирование творческой личности инженера в процессе графической подготовки: материалы Республиканской научно-практической конференции. – Витебск: УО «ВГТУ», 2008. – С. 38.

# **ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРОВ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СООРУЖЕНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ НЕФТЕГАЗОПРОВОДОВ, БАЗ И ХРАНИЛИЩ»**

**Малаховская В.В.**

*Полоцкий государственный университет, г. Новополоцк*

Результативность инженерной работы в значительной степени определяется качеством используемого программного обеспечения. При внедрении компьютерной графики в учебный процесс приходится делать выбор в пользу лишь одного-двух графических программных продуктов. Это прежде всего обусловлено минимальным количеством часов, отводимых в курсе «Инженерная графика» изучению графики компьютерной. Однако в своей будущей профессиональной деятельности выпускники вуза должны владеть методиками проектирования изделий, которые используются на предприятиях.

В настоящее время на рынке систем проектирования находится значительное количество программных продуктов различного уровня, позволяющих выполнять чертежи. На кафедре внедрены две графические системы автоматизированного проектирования – AutoCAD и Компас-3D.

Для специальностей машиностроительного и технологического профилей рабочей программой предусмотрено изучение системы трехмерного моделирования КОМПАС-3D.

Система КОМПАС-3D предназначена для создания трехмерных ассоциативных моделей отдельных деталей и сборочных единиц, содержащих как оригинальные, так и стандартизованные конструктивные элементы. КОМПАС-3D позволяет реализовать классический процесс трехмерного параметрического проектирования – от идеи к ассоциативной объемной модели, от модели к конструкторской документации. Изменение формы и размеров модели вызывает изменение изображения всех связанных с ней проекций. Благодаря этому изображение на плоскости всегда соответствует связанной с ним модели.

Студенты строительных специальностей изучают одну из лучших в мире графических систем – систему автоматизированного проектирования AutoCAD. Система обладает удобным интерфейсом, имеет широкие возможности по настройке и адаптации, позволяет в диалоговом режиме, с высокой точностью выполнять чертежи, схемы и текстовые документы. Система удобна для 2D-черчения, но также возможно создание 3D-моделей на её базе.

Выпускникам специальности 1-70 05 01 «Проектирование, сооружение и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ» в своей профессиональной деятельности не редко приходится разрабатывать новые или оптимизировать существующие технологические системы. В качестве примера можно привести составление технологических схем, блок-схем и блок-карт опасных производственных объектов, каковыми являются пункты хранения, переработки и отпуса углеводородных энергоносителей, при их идентификации и создании деклараций безопасности, составлении планов ликвидации последствий возможных аварий или при выполнении проектных работ. При создании изображений технологического оборудования и их взаимосвязей не требуется точного

соблюдения размеров и масштаба. В таком случае целесообразно применять более простые программы, одной из которых является **Visio**, входящая в пакет программ **Microsoft Office**.

Программный продукт **Visio** включает широкий набор простых и удобных в использовании инструментов, которые позволяют создавать разнообразные блок-схемы и графики. При этом пользователь может применять как ручные, так и автоматические методы построения изображений по некоторым исходным данным (например, табличному описанию). Однако функции **Visio** выходят далеко за пределы лишь визуализации данных, так как включают средства моделирования и визуального проектирования при решении целого ряда пространственных ИТ-задач.

При проведении сравнительного анализа трех программных продуктов **AutoCAD**, **КОМПАС-3D** и **Visio** (применительно для создания технологических схем) были сделаны следующие выводы:

- Система **Visio** обладает интуитивно-понятийным интерфейсом, так как структура управления аналогична другим продуктам **Microsoft Office**. В связи с этим пользователь имеет возможность с минимальными затратами труда и времени освоить данную программу. По сравнению с **Visio** сложность освоения программ **AutoCAD** или **КОМПАС-3D** не вызывает сомнений.

- **AutoCAD** и **КОМПАС-3D** успешно применяются для создания как чертежей строительных и машиностроительных объектов, так и для создания технологических схем. Но если требуется создание только технологической схемы, применение **AutoCAD** необоснованно, из-за сложности самой программы. Лучшим вариантом будет использование более простых программ, таких как **Microsoft Office Visio**.

- Системы автоматизированного проектирования **AutoCAD** и **КОМПАС-3D** содержат большое количество библиотек элементов машиностроительного и строительного профилей. Программный продукт **Visio** характеризуется наличием большого количества шаблонов для создания технологических схем. Из-за того, что **Visio** изначально создавалась как программа для построения технологических схем, а в **AutoCAD** и **КОМПАС-3D** создание схем лишь дополнительная опция к системе проектирования, программа **Visio** более удобная и простая для построения технологических схем.

На основании вышеизложенного можно заключить, что применение методов **Visio** и в целом CAD-технологий для создания технологических схем является эффективным средством для сокращения временных затрат и трудоемкости построений. Поэтому при изучении машинной графики необходимо, хотя бы поверхностно, затрагивать другие существующие программы для выполнения чертежей, оговаривая их преимущества и недостатки для выполнения конкретной инженерной работы.

Все три приведённые системы имеют свои плюсы и минусы. **AutoCAD** – это универсальная САПР, границы применения которой неограничены. Она подходит для проектирования большинства объектов, но наибольшую пользу приносит в строительной сфере. **Visio** незаменима при создании технологических схем, а **КОМПАС-3D** целесообразно использовать при создании чертежей деталей механизмов и машин.

# ПРОБЛЕМЫ В ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

*Матюх С.А.*

*Брестский государственный технический университет, г. Брест*

Реформирование высшего образования, вызванное социально-экономическими и государственно-политическими преобразованиями, постоянный рост объема информации, увеличение количества изучаемых дисциплин при стабильных сроках обучения в вузах, поставили перед системой профессиональной подготовки специалистов ряд серьезных проблем.

В настоящее время считается, что наиболее эффективной научно-обоснованной технологией обучения является технология, базирующаяся на основе деятельности теории учения и обучения.

Основное предназначение начертательной геометрии – это развитие пространственного мышления у студентов и создание теоретической базы для последующего курса «Инженерной графики». В психологии восприятия известно, что изначально зачатками пространственного мышления обладает всего несколько процентов населения. Целенаправленный отбор по признаку наличия пространственного мышления у абитуриентов основных технических специальностей не ведется. Следовательно, у большей части студентов просто отсутствует то, что предполагается развивать.

Стремление развить пространственное мышление «на пустом месте», совместно с отсутствием отчетливого представления о том, зачем это все нужно, и приводит к такому положению, когда «Начертательная геометрия» попадает в разряд «трудных» курсов.

С точки зрения прикладной математики, начертательная геометрия является системой моделирования пространства, основывающейся на собственном методе – проецировании. В этом случае проекционные чертежи рассматриваются как плоские эквиваленты пространств различной размерности.

При таком подходе к изучению начертательной геометрии на первый план выходит задача по изучению формальных методов реализации моделей пространства на чертежах. Но это не требует наличия у студента пространственного мышления. Решение задач сводится к изучению системы правил, реализующих методы начертательной геометрии, базирующихся на формальной логике. Все позиционные и метрические задачи для объектов различной размерности решаются с использованием одних и тех же алгоритмов.

Рассмотрение метода двух изображений как базового для построения чертежей объектов трехмерного расширенного Евклидова пространства позволяет единообразно подходить к построению как ортогональных чертежей, так и наглядных, что очень важно в дальнейшем для изучения алгоритмов машинной графики. Переход от классического эпюра Монжа к координированному делает осязаемой связь начертательной геометрии с компьютерными технологиями проектирования сложных инженерных объектов.

Опытные преподаватели хорошо знают, что даже самые слабые студенты при переходе от начертательной геометрии к изучению основ инженерной гра-

фики словно обретают второе дыхание. Это в большей степени объясняется тем, что осуществляется переход от теоретических чертежей абстрактных геометрических объектов к чертежам реальных объектов. Абстрактное мышление, необходимое для теоретических чертежей, может быть замещено практическим, менее трудоемким для многих обучаемых.

Преподаватели с многолетним опытом работы подтверждают, что даже выпускники очень грамотно выполняют чертежи технических изделий и совершенно беспомощны при выполнении теоретических чертежей абстрактных объектов, чертежей начертательной геометрии.

Неужели, подводя некоторый промежуточный итог, можно сказать, что начертательная геометрия не обеспечивает формирование и развитие пространственного мышления и не является базой для изучения инженерной графики.

Ответ, по всей вероятности, следующий: начертательная геометрия является ключевым предметом при подготовке высококвалифицированного специалиста. И объясняется это следующим: подготовка современного специалиста ориентирована на использование им в практической деятельности средств вычислительной техники, моделирующей те или иные производственные процессы, работу технических объектов и сами объекты. Все это базируется на формальном описании объектов и процессов. А это невозможно без обращения к объектам расширенного Евклидова пространства, знания позиционных и метрических их свойств, методов их преобразования, без соответствующей "геометрической культуры" пользователя.

Именно эту геометрическую культуру и формирует начертательная геометрия. Основными ее задачами на нынешнем этапе становятся: формирование формальной модели пространства; создание системного подхода к процессу решения позиционных и метрических задач; формирование умений геометрического моделирования процессов, систем и сложных технических форм.

Решение задач лежит в плоскости модернизации рабочих учебных программ. В пределах, допускаемых образовательными стандартами, необходимо увеличить объемы часов, планируемых на изучение разделов конструирования. Использование в промышленности идеологии 3D-проектирования требует более полной увязки методов построения ортогональных чертежей с метрическими определенными чертежами «наглядных изображений».

При проведении практических занятий в первую очередь необходимо обращать внимание на выработку у студентов устойчивых навыков в конструировании геометрических объектов по заданным свойствам. Нельзя противопоставлять решение задач «в пространстве и на чертеже», ибо чертеж, будучи эквивалентом пространства, служит только для визуализации объектов.

Наибольшее внимание следует уделять тем методам решения геометрических задач, которые в дальнейшем используются в CAD-системах. В первую очередь студент должен усвоить ту информацию, которая необходима при выполнении проектных задач. По окончании курса инженерной графики студент должен иметь устойчивое представление о тех общих условностях и упрощениях, которые применяются при выполнении технических чертежей. Правила выполнения специальных чертежей должны изучаться не только в курсе инже-

нерной графики, но и на спецкурсах. Понимание, зачем и почему именно так выполняются эти чертежи, в большинстве случаев невозможно без знания технологии производства.

Изложенный подход хорошо реализуется на практике с помощью ЭВМ, что и дало ему название компьютерной технологии обучения. Её применение позволяет: увеличить глубину усвоения новых знаний за счет возможностей ЭВМ и информационных систем; рассматривать большое число различных альтернативных вариантов при одновременной более трудоемкой их проработке; сократить сроки и повысить качество усвоения изучаемого материала, т.к. компьютерная технология позволяет быстрее получить исходное решение и нагляднее его представить; уменьшить трудоемкость процесса получения новых знаний; развить способности самостоятельного использования современных вычислительных и информационных систем для решения сложных проектных или исследовательских задач, соответствующих уровню современного специалиста.

## **ТЕСТИРОВАНИЕ КАК ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ**

*Мищирук О.М., Шумская Л.П.*

*Брестский государственный технический университет, г. Брест*

Начертательная геометрия является одной из фундаментальных учебных дисциплин, которая развивает наглядно-образное мышление, а также интуицию будущего специалиста. Эти способности необходимы людям, занимающимся как творчеством, так и точными науками. Инженерные специальности совмещают в себе оба этих направления. Наряду с увеличением объема научной информации, связанным с появлением новых дисциплин в учебных планах высших технических учебных заведений уменьшается количество часов, отводимых на изучение начертательной геометрии. Возникает вопрос об оптимизации контроля знаний студентов. Одним из распространенных методов контроля в нынешнее время является тестирование.

Тестирование предназначено для проверки умения студента читать готовый чертеж, т.е. выполняется обратная задача начертательной геометрии. Прямая задача начертательной геометрии – построение чертежа – уже освоена студентом при выполнении графических работ, а знания, умения и навыки закрепляются при тестировании.

Нами проведено тестирование в группах I-го курса факультета ВиГ. Использовались карточки с вариантами задач по теме начертательной геометрии «Преобразование проекций». Каждый студент получает карточку с индивидуальным вариантом. Предлагается 5 задач с готовым условием и решенной задачей. Необходимо записать правильный ответ на поставленный вопрос. Была проведена сравнительная работа по результатам тестирования и результатам письменного экзамена. Сравнивались баллы 26 студентов, у которых экзаменационный билет содержал задачу по этой теме. Помимо этого, в билете есть и

другие задачи, для решения которых применяются методы преобразования проекций, например, построение развертки усеченной части поверхности.

Отмечен интерес студентов к работе с тестами, так как для них тестирование более привычный метод контроля знаний. Тестирование проводилось на консультации перед экзаменом. Все результаты сведены в таблицу 1. Средний балл по тестированию – 4.5, а по экзамену – 5.4.

Если просмотреть результаты, очевидно, что есть неуспевающие студенты, которые, «угадав» правильные ответы по тесту, не справились с решением задачи на экзамене. Но можно сделать вывод, что тестирование по данной теме послужило стимулом для студентов при подготовке к экзамену.

Таблица 1 – Баллы, полученные студентами по тестированию и экзамену

| Тест    | Баллы, полученные студентом |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
|---------|-----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|
|         | 4                           | 6 | 2 | 6 | 4 | 2 | 8 | 4 | 2 | 8 | 4 | 4 | 2 | 4 | 8 | 4 | 2 | 0 | 6 | 2 | 6 | 2 | 2 | 8 | 8 | 8 |  |  |
| Экзамен | 6                           | 8 | 5 | 4 | 7 | 6 | 9 | 5 | 4 | 8 | 6 | 6 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 |  |  |

#### Литература

1. Брилинг, Н.С. Задания по черчению / Н.С. Брилинг, Ю.П. Евсеев. – М.: Стройиздат, 1994. – 256 с.

## ИЗУЧЕНИЕ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ В УСЛОВИЯХ КОМПЬЮТЕРИЗАЦИИ

*Розова Л.И.*

*Витебский государственный технологический университет, г. Витебск*

В высших учебных заведениях много времени уделяется общинженерной подготовке, частью которой является подготовка специалистов владеющих знаниями, навыками и умениями по графическим дисциплинам.

При изложении материала применяются современные технологии, позволяющие повысить эффективность и качество преподавания дисциплин и выполнения графических работ.

Изучение графических дисциплин начинается с лекционного курса. Все лекции разработаны по темам, определенным рабочей программой, с использованием послылойной технологии графического пакета Автокад. Применение таких материалов позволяет повысить качество чертежей, дает возможность грамотной компоновки лекционного иллюстративного материала, позволяет увеличить или уменьшить изображение или часть изображения.

Дальнейшее изучение дисциплины осуществляется на занятиях по машинной графике, где каждый студент имеет индивидуальное рабочее место за компьютером. Перед началом выполнения задания преподаватель демонстрирует приемы работы и сообщает параметры индивидуализации выдаваемых заданий. Студентами используется электронный вариант методических указаний к выполнению лабораторных работ по машинной графике, в которых содержатся задания и информация о рациональных приемах. Приводятся вопросы для защиты задания и параметры оценки выполненного задания. Скорость выполнения заданий студентами различна. Поэтому для успевающих студентов преду-

смотрены дополнительные задания. Такие студенты получают более высокую оценку работы. Первые занятия посвящаются изучению возможностей графического пакета. На этих занятиях студентами осваиваются навыки построения простейших примитивов, выполнения редактирования и преобразования изображений. На последующих занятиях студентами приобретаются навыки выполнения изображений и пространственных моделей геометрических тел и простых деталей с выполнением разрезов. Студенты, которые недостаточно подготовлены к чтению чертежа, т. е. плохо видят форму детали по двум изображениям, по указанию преподавателя выполняют дополнительные работы вручную (эскизно).

Для оценки степени усвоения теоретических вопросов проводится компьютерное тестирование по темам начертательной геометрии и инженерной графики. К тестированию студенты готовятся самостоятельно по методическим материалам, разработанным сотрудниками кафедры. Тестирование проводится после изучения всех материалов по конкретной теме, осуществляется в самом начале занятия, занимает минут пять или десять и позволяет иметь оперативную информацию о качестве изучения темы. По итогам семестра выставляется средняя оценка, которая учитывается в экзаменационной оценке. После прохождения курса студенты сдают экзаменационный электронный тест и выполняют экзаменационную работу за компьютером. Таким образом, в экзаменационной оценке учитывается работа в семестре, знание теоретического материала и сама экзаменационная работа.

Разработанный комплекс компьютерной поддержки курса содержит информацию о темах работ, задания к этим работам, примеры выполнения, теоретический и вспомогательный материал (рисунок 1), который вносится в папку группы.

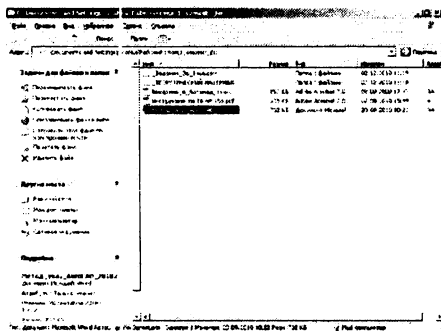


Рисунок 1 – Содержание электронного комплекса

С целью оценки влияния графических задач на творческое развитие личности инженера был проведен эксперимент. В течение курса обучения студентам предлагалось решать одну и ту же задачу несколько раз на чертежной бумаге вручную чертежными инструментами.

Содержание задачи: построить три вида детали по двум заданным видам. Линии невидимого контура показать штриховыми линиями (рисунок 2).

Оценивалась задача по следующим критериям:

- рациональное расположение видов на чертеже (компоновка);
- правильное (на закрепленном ГОСТом месте) расположение видов;
- видение формы детали;
- качество работы (графика).

Каждый критерий ранжировался по трем уровням:

- улучшился «+»;
- ухудшился «-»;
- не изменился «+ -».

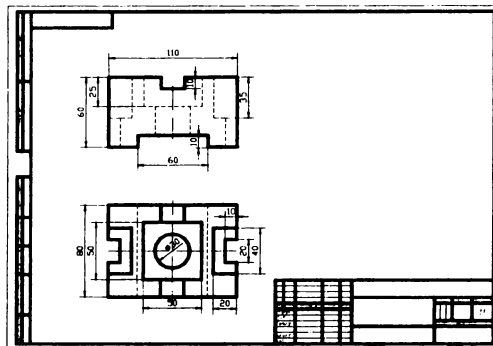


Рисунок 2 – Содержание экспериментальной задачи

Первый раз обучающийся решал задачу без изучения курса начертательной геометрии и инженерной графики, т. е. в самом начале курса. Второй раз после изучения начертательной геометрии. Третий раз после изучения полного курса.

Проведенный эксперимент показал, что после обучения:

- абсолютное большинство студентов хорошо усваивают теоретический курс,
- грамотно компонуют и располагают на своих местах изображения (виды) деталей,
- безошибочно могут построить изображения деталей более половины студентов,
- около 20% студентов допускают некоторые ошибки при построении,
- качество работ (графика) улучшилось не у всех студентов.

Таким образом, использование инновационных технологий способствует подготовке грамотных инженеров, умеющих качественно применять свои знания. Одним из недостатков применения компьютерных технологий можно указать отсутствие навыков ручного выполнения чертежей, который может компенсироваться выполнением эскизных работ.

#### Литература

1. Розова, Л.И. Практикум по инженерной графике / Л.И. Розова, Э.П. Скокова, Д.Г. Козинец, Ю.В. Полозков. – Витебск: УО «ВГТУ», 2010. – Часть 3. – 154 с.
2. Розова, Л.И. Машинная графика: методические указания к лабораторным работам по курсу «Инженерная графика» для студентов специальности 1-27 01 01-16 «Экономика и организация производства (легкая промышленность)». – Витебск: УО «ВГТУ», 2007. – 24 с.
3. Розова, Л.И. Тестовые задания по инженерной графике / Л.И. Розова, Л.А. Бунина, В.И. Луцейкович. – Витебск: УО «ВГТУ», 2008. – 81 с.

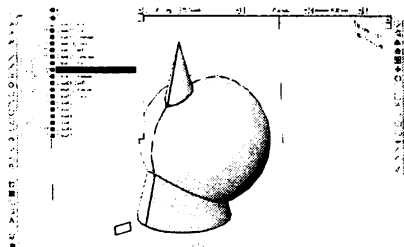
# ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНТЕРАКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ ПОСОБИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

*Скоков П.И., Полозков Ю.В., Козинец Д.Г.*

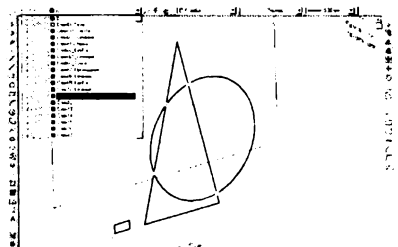
*Витебский государственный технологический университет, г. Витебск*

Одной из актуальных задач при создании современных электронных обучающих средств, в частности электронных пособий, является разработка эффективных форм и технологий представления учебного материала. При этом наибольшей эффективности процесса обучения позволяют достичь динамические электронные пособия, предоставляющие пользователю (как преподавателю, так и обучающемуся) возможности управления контентом. Управление контентом позволяет выдержать дидактическую последовательность изложения материала, проследить ход решения задачи и т.п. В докладе представлен опыт сотрудников кафедры “Инженерная графика” УО “ВГТУ” по разработке интерактивных электронных пособий, поддерживающих различные виды учебных занятий по дисциплине «Инженерная графика», в том числе лекционного курса, практических занятий, а также текущего и итогового контроля знаний студентов.

Одним из примеров интерактивных разработок является мультимедийный курс лекций, организационно представляющий собой набор электронных моделей двумерной и трехмерной графики, скомпонованных в соответствии с каждой темой лекций. Особенностью реализации электронных лекций является возможность представления графических изображений по частям на отдельных прозрачных слоях. В ходе лекции слои в произвольном порядке могут отключаться для представления студентам последовательности выполнения геометрических построений, что улучшает правильное восприятие студентами учебного материала. Также эта технология позволяет демонстрировать на экране не только целостную модель, но и изображение отдельного фрагмента в произвольной последовательности (рисунок 1). Следует отметить такие преимущества использования стандартного пакета компьютерной графики при чтении лекций, как возможность представления геометрических объектов в режиме реального времени с различных ракурсов, а также выполнение различных модификаций моделей в рамках решаемой задачи, которые облегчают студентам понимание текущего фрагмента лекции.



а. Изображения тел, участвующих в пересечении, и одной плоскости-посредника

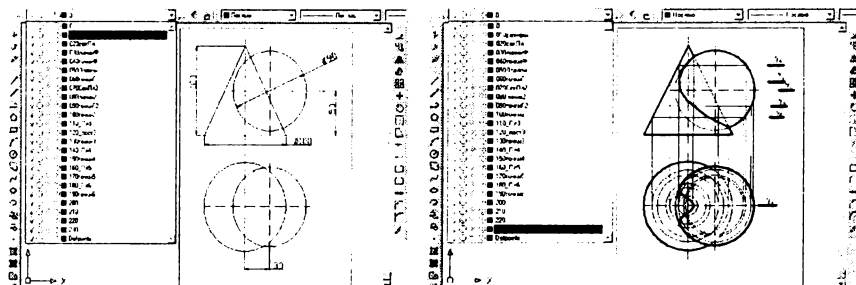


б. Иллюстрация использования плоскости-посредника при поиске точек линий пересечения (слой с изображением тел отключен)

Рисунок 1 – Примеры использования слоев в электронной лекции

Используемый в данном курсе лекций демонстрационный материал можно условно разделить на два вида. Первый содержит в основном трехмерные модели объектов, речь о которых идет в лекции (см. рисунок 1). Этот материал, как правило, не фиксируется в студенческом конспекте, но необходим для облегчения восприятия материала лекции.

Второй – иллюстрационный материал лекции, фиксирующийся студентами в конспектах. Эти изображения лекционного курса выполнены средствами плоской графики также с применением послойной технологии для поэтапного представления учебного материала (рисунок 2). Методика использования заранее выполненных изображений позволяет избежать случайных ошибок, связанных либо с отказами техники, либо с погрешностями, которые могут иметь место при непосредственном выполнении геометрических построений в процессе чтения лекций. Одной из особенностей чтения лекции с использованием компьютерных технологий является относительно жесткий порядок изложения лекционного материала. Это в определенной степени создает имитацию деятельности преподавателя, выполняющего геометрические построения с помощью чертежных принадлежностей. Имена слоев отражают содержащуюся в них информацию, что позволяет лектору более уверенно излагать текстовую составляющую лекции, которая должна соответствовать представляемой на экране графике, и точно управлять выводимой на экран информацией (при необходимости нелинейного порядка вывода информации). Используемая методика представления учебного материала непосредственно в среде графического пакета не исключает возможности в случае необходимости выполнить графические работы в режиме реального времени на уже представленном студентам материале. Возможность такого нелинейного управления оказывается полезной для устранения ошибок в демонстрируемом материале, акцентирования внимания на некоторых наиболее сложных для восприятия моментах, дополнительной демонстрации вариантов выполнения действий и т.д.



а. Условие задачи

б. Оформленное решение

Рисунок 2 – Изображения первого (исходного) и результирующего состояния слоев электронной лекции

Для проведения практических занятий на кафедре разработана электронная рабочая тетрадь, являющаяся электронным аналогом широко используемой различными образовательными учреждениями бумажной рабочей тетради. Она представляет собой электронный документ, который доступен студентам на занятиях в компьютерном зале и предназначен для построения плоских изобра-

жений решаемых учебных задач. Каждый файл электронной тетради в соответствии с темами занятий содержит заготовки для выполнения задания (в большинстве случаев – это графическая часть условия задачи), текст задания, а также пример оформления задания. Задания первых занятий формулируются в текстовой форме, а заготовки этих заданий представлены в виде осей координат. Существенным отличием содержания электронной рабочей тетради является наличие вариантов (от четырех до шести) заданий, предлагаемых студентам по одной теме занятия. Другим отличием является наличие в электронной рабочей тетради примеров решения и оформления задач с использованием различных цветов, типов и толщин линий.

Для контроля знаний, полученных студентами в процессе изучения курса, в настоящее время используются комплекты тестов для текущего и экзаменационного тестирования, основанные на выборе правильных вариантов ответов. Однако в графических дисциплинах принципиальным условием оценки творческих способностей является самостоятельное построение испытуемым геометрического объекта, являющегося решением текущей задачи, а не выбор готового варианта из предложенных. С учетом такой специфики оценки знаний сотрудниками кафедры разрабатывается программно-методический комплекс поддержки процесса графической подготовки и контроля знаний по дисциплине «Инженерная графика» (рисунок 3), в котором реализуется методика, основанная на традиционном решении задач по инженерной графике.

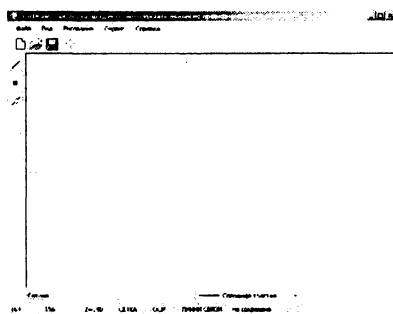


Рисунок 3 – Интерфейс программы

В рамках этой методики испытуемому предлагается условие задачи, которое, помимо текстового описания, включает исходные векторные изображения предмета. По условию задачи требуется выполнить необходимые геометрические построения и вычертить в среде программного обеспечения ответ в виде изображения точки, линии или более сложного геометрического объекта. Автоматическая проверка решения основана на сравнении построенного векторного изображения с эталонным. Программно-методический комплекс поддержки процесса графической подготовки и контроля знаний по дисциплине «Инженерная графика», а также разработанные интерактивные электронные пособия позволяют повысить эффективность образовательного процесса и более активно развивать практические навыки решения графических задач у будущих специалистов.

## **ПРОГРАММНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ СОЗДАНИЯ И ПРОСМОТРА КОЛЛЕКЦИЙ ГРАФИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ**

*Столер В.А., Бельский И.В., Каралкин В.П.*

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

При преподавании инженерной графики предполагается демонстрация большого количества графического материала. Качество и удобство просмотра этого материала напрямую влияет на восприятие студентами основных тем курса, что играет важную роль в процессе их обучения. Современными техническими средствами предоставления такой информации являются мультимедийные, которые широко применяются преподавателями в учебном процессе. Вместе с тем, отсутствует простое и удобное в использовании программное обеспечение для просмотра чертежей, схем, иллюстраций, для создания, редактирования и управления коллекциями изображений с возможностью их дальнейшей демонстрации. Для решения поставленных задач было разработано программное приложение на языке программирования Delphi. Программа позволяет гибко использовать преимущества мультимедийных технологий для достижения максимального эффекта восприятия информации студентом и может работать в трёх основных режимах: режим конструктора коллекций, режим демонстрации коллекций, режим быстрого просмотра изображений.

В режиме конструктора коллекций преподаватель может создать структуру будущей коллекции изображений, т.е. создать категории (темы), задать их уникальные названия. Далее можно выбрать изображения и вставить их в соответствующие им темы. Изображения автоматически присваиваются названия в соответствии с именем графических файлов. Предусмотрена возможность удаления выбранных тем из коллекции, их переименования, изменения порядка следования тем и изображений в коллекции, быстрого просмотра изображений для контроля правильности составления коллекции.

Режим демонстрации коллекций предназначен для показа готовой графической информации на учебных занятиях. При переходе в этот режим работы преподаватель сначала выбирает требуемую коллекцию на жёстком диске. После загрузки отображается список тем, причём автоматически выбирается первая тема. Ниже выводится список изображений (чертежей, схем, диаграмм) этой категории. Можно просматривать выбранные изображения, причём имеется функция быстрого перехода к предыдущему / следующему изображению. Разработана функция отмены последних действий, т.е. возврата к пяти последним просмотренным изображениям. Для удобства работы предусмотрены всплывающие панели – панель навигации и управления и панель расширенного поиска.

Режим быстрого просмотра изображений предназначен для мгновенного просмотра графической информации, не входящей в коллекции изображений. Предоставляется возможность обзора отдельной информации на жёстких дисках, сменных носителях и по сетевым ресурсам.

Интерфейс приложения разработан в современном стиле с возможностью использования эффекта полупрозрачности главного окна и всплывающих панелей в полноэкранном режиме, что увеличивает удобство работы. Все важнейшие элементы управления снабжены всплывающими подсказками, которые могут оперативно использовать все возможности программного продукта.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ ПО ТАКТИКЕ У КУРСАНТОВ**

*Толстик И.В.*

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск*

Формы и методы тактико-специальной подготовки курсантов всецело зависят от требований, предъявляемых к выпускникам, которые в свою очередь повышаются с ростом технической оснащенности Вооруженных сил РБ, развитием военного дела, совершенствованием вооружения и боевой техники. В современных научно-технических и социально-экономических условиях эти факторы и обуславливают необходимость постоянного совершенствования форм и особенно методов обучения. Политические и социально-экономические преобразования в стране дали ощутимые результаты. Более сложными стали вооружение и боевая техника, для ее освоения требуется качественно новый уровень подготовки военных специалистов. Проблемы обучения и воспитания военных кадров в нашей стране решаются в соответствии с общей политикой в области подготовки специалистов.

В перечень дисциплин, изучаемых курсантами, входит тактика – одна из самых динамичных областей военного искусства. Она имеет два аспекта – теоретический и практический. Теория и практика должны постоянно совершенствоваться с учетом требования стратегии, оперативного искусства и изменений в материальной базе боя, а уровень тактического искусства командиров – непрерывно повышаться. Прямое влияние на содержание общего военного образования и тактико-специальной подготовки, в частности, оказывает современная тенденция усиления взаимосвязи всех дисциплин. Установление тесных связей между дисциплинами предполагает целенаправленную и согласованную деятельность преподавателей всех дисциплин, а при умелой организации межпредметных связей они становятся огромным резервом повышения эффективности и качества учебно-воспитательного процесса.

Фундаментом для приобретения курсантами знаний и навыков, которые им необходимы для организации и выполнения задач инженерного обеспечения, являются и знания, полученные в ходе специальной подготовки такой дисциплины, как инженерная графика. Эти знания и навыки впоследствии непосредственно используются курсантами на занятиях по тактико-специальной подготовке для принятия решений на выполнение поставленных задач, организации их выполнения, для проведения инженерно-тактических и инженерно-технических расчетов. Связующим звеном, обеспечивающим комплексное обучение курсан-

тов при выполнении различных задач инженерного обеспечения, является инженерная графика. В дальнейшем на тактико-специальных занятиях по инженерному обеспечению боя курсанты в комплексе решают все необходимые задачи, используя и совершенствуя приобретенные знания на специальной подготовке других дисциплин. Такая тесная взаимосвязь с другими дисциплинами требует очень тщательной, продуманной и логически взаимосвязанной программы всей тактико-специальной подготовки. Знания, полученные на занятиях инженерной графике, необходимы курсантам для проведения инженерно-тактических и инженерно-технических расчетов, принятия решений по выполнению конкретных поставленных задач.

Практические занятия – метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у курсантов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы. Цель практических занятий:

- помочь курсантам систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера;
- научить обучающихся приемам решения практических задач, способствовать овладению навыками и умениями выполнения расчетов, графических и других видов заданий;
- научить их работать с книгой, служебной документацией и схемами, пользоваться справочной и научной литературой, ГОСТами;
- формировать умение курсантов и слушателей учиться самостоятельно, т.е. овладевать методами, способами и приемами самообучения, саморазвития и самоконтроля.

В системе профессиональной подготовки курсантов практические занятия занимают большую часть времени, отводимого на самостоятельное обучение. Являясь (как бы) дополнением к лекционному курсу, они закладывают и формируют основы квалификации специалиста заданного профиля. Содержание этих занятий и методика их проведения должны обеспечивать развитие творческой активности личности. Они развивают научное мышление, речь курсантов, позволяют проверить их знания. Поэтому практические занятия должны выполнять не только познавательную и воспитательную функции, но и функцию контроля роста обучающихся как творческих работников.

С учетом выполняемых функций к практическому занятию, как и к другим методам обучения в военном вузе, предъявляются требования научности, доступности, единства формы и содержания, органической связи с другими видами учебных занятий и практикой

Основной задачей любого военного педагога на каждом практическом занятии, наряду с обучением своему предмету (дисциплине), является научить человека думать. Именно здесь у преподавателя имеется много возможностей проявить свой педагогический талант. Он прежде всего должен добиваться от курсантов знания методов изучаемой науки. Во всех случаях важно не только решить задачу, получить правильный ответ, но и закрепить определенные знания теории вопроса, добиться приращения этих знаний, проявления элементов

творчества. Обучающийся должен не механически работать, а превратить решение каждой задачи в глубокий мыслительный процесс.

Очень важно приучить курсантов проводить решение любой задачи по определенной схеме, по этапам, каждый из которых педагогически целесообразен. Это способствует развитию у них определенных профессионально-значимых качеств личности. Проводя практическое занятие, преподаватель должен следить за ходом и степенью овладения курсантами соответствующими умениями. Это позволяет определять оптимальный объем учебного материала для последующего занятия, уточнять нормативные требования, уделять больше внимания тому, что трудно усваивается студентами, применять на практике более эффективные методы, способы и приемы обучения для достижения поставленных дидактических и воспитательных целей. Педагогический опыт показывает, что нельзя на практических занятиях ограничиваться выработкой только практических навыков и умений решения задач, построения графиков и т. п. Курсанты должны всегда видеть ведущую идею курса и ее связь с будущей практической профессиональной деятельностью. Цель занятий должна быть понятна не только преподавателю, но и студентам. Это придает учебной работе жизненный характер, утверждает необходимость овладения опытом профессиональной деятельности, связывает их с практикой жизни. В таких условиях обязанность преподавателя состоит в том, чтобы больше показывать курсантам практическую значимость ведущих научных идей и принципиальных основополагающих научных концепций.

Комплексный подход к решению поставленных задач, при котором каждый предмет служит общей цели подготовки грамотного специалиста, связан с развитием творческих способностей будущих военных на уровне современного развития. Этот подход является одним из оптимальных решений современного высшего военного образования.

#### **Литература**

1. Толстик, И.В. Приближение методов начертательной геометрии на практических занятиях по тактике на ВТФ. – Минск: БНТУ, 2010.

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ВОЕННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ**

*Толстик И.В.*

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск*

Политические и социально-экономические преобразования в стране дали ощутимые результаты. В современных научно-технических условиях более сложными стали вооружение и боевая техника, для ее освоения требуется качественно новый уровень подготовки военных специалистов.

Одной из конкретных решаемых задач раздела «Машиностроительное черчение» курса «Инженерная графика» является изучение правил выполнения схем с учетом выбранной студентами специальности.

В процессе военно-профессиональной подготовки на военно-техническом факультете наиболее важной составляющей является методика тактико-специальной подготовки курсантов. Она совершенствуется на общевоинских тактических учениях в период войсковой стажировки, а для этого курсантам нужно быть подготовленными уже на первых курсах университета. Не малая роль в этом процессе отводится и инженерной графике. Необходимо уже с начальных курсов обеспечить будущих офицеров теоретическими знаниями составления чертежей и чтения инженерно-конструкторской документацией, создания оригиналов топографических карт, планов и других документов.

Важное значение в профилирующей подготовке курсантов имеют лабораторные занятия по специальным дисциплинам. Они способствуют глубокому и осмысленному пониманию теоретических основ дисциплины, прививают умение и навыки лабораторного экспериментирования, знакомят с современными методами и средствами проведения экспериментальных исследований, что необходимо для последующей плодотворной инженерной деятельности военного специалиста. Методика тактико-специальной подготовки курсантов является наиболее важной составляющей в процессе военно-профессиональной подготовки. Одна из ее форм – лабораторная работа. Цель лабораторной работы – обеспечить будущих военных специалистов теоретическими знаниями составления чертежей различного назначения и чтение конструкторской документацией, правилам их оформления, методике создания оригиналов топографических карт, планов и других графических документов, полученных в результате геодезических и топографических работ.

Выполняя лабораторные работы, курсанты лучше усваивают программный материал, так как многие задания, казавшиеся отвлеченными, становятся вполне конкретными, происходит соприкосновение теории с практикой, что в целом содействует уяснению сложных вопросов науки и становлению курсантов как будущих профессиональных военных специалистов. Ни одна из форм учебной работы, не требует от обучающихся такого проявления инициативы, наблюдательности и самостоятельности в принимаемых решениях, как работа в лаборатории. Лабораторные занятия – это один из видов самостоятельной практической работы курсантов, на которых происходит углубление и закрепление теоретических знаний в интересах их военно-профессиональной подготовки.

Во всех документах, касающихся высшей военной школы, содержатся указания о необходимости дальнейшего совершенствования и активизации лабораторного практикума как важнейшего средства повышения профессиональной подготовки будущего военного специалиста. Оно должно идти по пути улучшения содержания, организации, модернизации лабораторного оборудования и методического обеспечения.

Разумеется, организуя лабораторные занятия, общенаучные и общетеchnические кафедры принимают во внимание не только свои предметные задачи, но и учебные задачи других кафедр и в целом деятельность курсантов как специалистов определенного профиля. Преемственность в осуществлении экспериментальной подготовки между кафедрами достигается, прежде всего, строгой согласованностью учебных программ и, в частности, программ лабораторных

занятий. Установление межпредметных связей в области лабораторного практикума ведется по следующему пути: согласование понятий, определение и обозначение физических величин, для того чтобы они составляли единую систему во всех дисциплинах; согласование порядка ввода этих понятий по месту и времени, с тем чтобы обеспечивающие дисциплины и основной курс лекций по изучаемому предмету своевременно готовили сознание курсантов к восприятию материала, рассматриваемого в данной лабораторной работе.

Таким образом, само построение лабораторного практикума должно способствовать установлению логических связей профилирующего курса с другими учебными дисциплинами, с тем чтобы курсанты и слушатели усвоили его как целостную систему со всей структурой, отражающей изучаемую науку.

При разработке программы лабораторного практикума чрезвычайно важно учесть то, что выпускники военных вузов, хорошо усвоившие теоретический материал, не всегда могут применять его в своей профессиональной деятельности. Следовательно, основное требование к лабораторному практикуму в военном вузе – выбор такого содержания учебного материала и формы организации занятия, которые бы способствовали развитию активной познавательной деятельности курсантов и слушателей, привлечению их к творчеству и самостоятельности в решении научных и практических задач.

Лабораторные работы выполняются курсантами самостоятельно. Это значит, что преподаватель в ходе занятия должен не столько контролировать, сколько осуществлять научное и методическое руководство действиями студентов. Руководство действиями ведется так, чтобы, с одной стороны, обеспечить проявление инициативы и самостоятельности курсантов, а с другой – держать непрерывно в поле зрения работу каждого, тактично и без навязчивости в самых необходимых случаях приходить на помощь в нужный момент.

Успех лабораторных занятий зависит от многих слагаемых: от теоретической, практической и методической подготовки преподавателя, его организаторской работы по подготовке занятия, состояния лабораторной базы и методического обеспечения, а также от степени подготовленности самих курсантов, их активности на занятии. И только при надлежащем выполнении всех этих слагаемых лабораторные работы по инженерной графике будут интересны и доступны курсантам, и они в процессе исполнения графических заданий, связанных со специальностью, осознают значимость дисциплин графического цикла в их будущей профессиональной деятельности.

Инженерная графика формирует и расширяет общетехнический кругозор студентов, развивает их техническое, абстрактное и творческое мышление, наблюдательность, пространственные представления, аккуратность, способствует сознательному усвоению смежных учебных дисциплин. Применение новых методов обучения повышает эффективность самого процесса обучения, развивает у студентов интерес к знаниям, потребность в самопознании и совершенствовании, а также повышает престиж высшего военного образования.

#### Литература

1. Толстик, И.В. Организация лабораторной работы по выполнению тактических схем для военных специальностей. – Минск: БНТУ, 2010.

# КОМПЬЮТЕРНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ КАК ПЕРСПЕКТИВНАЯ ФОРМА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ГРАММАТИКИ И ЛЕКСИКИ СТУДЕНТОВ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА БрГТУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК» (АНГЛИЙСКИЙ)

*Трифонюк А. Ф.*

*Брестский государственный технический университет, г. Брест*

## **Введение**

В последнее время возрастает роль иностранных языков в нашей повседневной жизни. Знание иностранного языка дает возможность студентам использовать в своей деятельности потенциал обширных ресурсов глобальной сети Интернет, а также работать с информационными и коммуникационными технологиями и мультимедийными средствами обучения.

Цель обучения иностранному языку студентов вузов – их коммуникативная деятельность, то есть практическое владение иностранным языком, подготовка студентов к использованию иностранного языка в их будущей профессиональной деятельности; обучение как письменной, так и устной форме профессионально ориентированного общения. Кроме того, полученные знания могут служить базой для дальнейшего самообразования.

В качестве одной из основных задач в неязыковом вузе остается обучение чтению, развитие четырех видов чтения: изучающего, ознакомительного, поискового и просмотрового, выбор которых определяется задачей, поставленной при работе с оригинальной литературой (аутентичными, общенаучными статьями, монографиями, страноведческой литературой, технической документацией, материалами политехнического и научно-популярного характера, информацией, которая определяет поведение в повседневной жизни).

В области обучения устной речи задача состоит в подготовке студентов и осуществлению подготовленного монологического высказывания в виде сообщения и доклада, что является наиболее типичным для сферы профессионального общения, в нашем случае, на экономическую тематику. Мы готовим студентов экономических специальностей к участию в элементарном диалоге (знакомство, представление, выражение просьбы и т.д.) и полилоге (беседа или дискуссия), что предполагает необходимость развития умения выражать собственные мысли, одобрение или неодобрение чужих высказываний, осуществлять запрос информации, развивать способности, воспринимать на слух сообщения экономического характера, представляемые в среднем темпе.

В плане подготовки студентов к письменному общению на английском языке предусматриваем формирование умений, необходимых для заполнения различных анкет и бланков, ведение неофициальной переписки и написание некоторых видов деловых писем (Business Letters) (III курс, специальность «Мировая экономика»). Наряду с этим проводим работу по развитию у студентов умения фиксации информации, извлеченной из прочитанного экономического текста (в виде аннотаций и рефератов) и перевод текстов по специальности с английского языка на русский.

Участие в разнообразных международных программах, возможность учиться за границей предполагают не только высокий уровень владения ино-

странным языком, но и определенные особенности личности: коммуникабельность, отсутствие языкового барьера, знание норм международного этикета, широкий кругозор, умения, что называется, «подать» себя. Как правило, при выполнении различных тестов при поступлении в высшее учебное заведение, участии в конкурсах и олимпиадах устанавливается строгий лимит времени выполнения каждого задания, что требует особого вида подготовки. Для достижения всех перечисленных целей, безусловно, эффективную помощь преподавателю оказывает использование компьютерных технологий и ресурсов Интернет в обучении английскому языку, в проведении презентаций.

Кафедра иностранных языков по экономическим специальностям уже шестой год проводит презентации ведущих предприятий города Бреста на английском языке: завода бытовой химии, торгово-промышленной палаты, завода газовой аппаратуры, Брестского хлебозавода, коврового комбината и др.

Компьютер в наше время очень важная и незаменимая вещь. Он помогает в учебе. Очень удобно, когда под рукой есть такой помощник, ведь мы, не выходя из дома, можем напечатать рефераты, доклады, одним словом, все что нужно. Кроме того, компьютер может помочь в изучении иностранного языка. Ведь существует масса дисков, электронных учебников, мультимедийных обучающих программ, которые приводят к хорошим результатам в изучении английского языка.

Поэтому цель нашей работы – раскрыть роль компьютера и программного обеспечения в успешном овладении английским языком. Для реализации этой цели необходимо решить следующие задачи:

- показать роль компьютера в современной коммуникативной технологии преподавания иностранных языков;
- раскрыть многообразие форм применения компьютера и программного обеспечения в успешном овладении английским языком, определить роль компьютера в проведении тестирования как перспективной формы текущего контроля знаний грамматики и лексики английского языка студентами.

### **Роль компьютера в современной коммуникативной технологии преподавания иностранных языков**

В настоящее время внедрение персонального компьютера, технологий мультимедиа и глобальной информационной компьютерной сети Интернет влияет на систему образования, вызывая значительные изменения в содержании и методах обучения иностранным языкам. Перед современным преподавателем встает проблема поиска нового педагогического инструмента. В своей педагогической деятельности приходишь к выводу, что в современных условиях, учитывая большую и серьезную заинтересованность студентов информационными технологиями, можно использовать эту возможность в качестве мощного инструмента развития мотивации на занятиях по английскому языку.

Компьютер позволяет качественно изменить контроль над деятельностью студентов, обеспечивая при этом гибкость управления учебным процессом. Роль преподавателя здесь не менее важна. Он подбирает компьютерные программы к занятию, дидактический материал и индивидуальные задания, помогает студентам в процессе работы, оценивает их знания и развитие. Применение компьютерной техники позволяет осуществить обоснованный выбор наилуч-

шего варианта обучения. Применение компьютера как инструмента для работы с информацией очень разнообразно. Можно, например, за несколько секунд просмотреть электронную библиотеку и найти требуемую информацию.

При использовании компьютера вербальную коммуникативную деятельность следует рассматривать в трех аспектах. Во-первых, как свободное общение студентов в режиме реального времени посредством использования электронной почты и информационных сетей, то есть как аутентичный диалог в письменной форме между партнерами по коммуникации. Во-вторых, как интерактивное диалоговое взаимодействие обучаемого с компьютером, при котором преследуются реальные цели коммуникации, то есть как человеко-машинный диалог. В-третьих, как общение обучаемых в группе в процессе работы с компьютерными обучающими программами, выступающими в качестве стимула для коммуникации и средства воссоздания условий ситуации общения.

Специфика предмета иностранного языка обуславливает активное и уместное применение компьютера на занятиях. Ведущим компонентом содержания обучения иностранного языка является обучение различным видам речевой деятельности: говорению, аудированию, чтению, письму. Обучающая компьютерная программа является тренажером, который организует самостоятельную работу обучаемого, управляет ею и создает условия, при которых студенты самостоятельно формируют свои знания, что особо ценно, ибо знания, полученные в готовом виде, очень часто проходят мимо их сознания и не остаются в памяти. Использование компьютера на занятиях по английскому языку – потребность времени.

### **Использование компьютерных технологий на занятиях по английскому языку**

В последние годы все чаще поднимается вопрос о применении новых информационных технологий. Это не только современные технические средства, но и новые формы преподавания, новый подход к процессу обучения. Использование мультимедийных средств помогает реализовать личностно-ориентированный подход в обучении, обеспечивает индивидуализацию и дифференциацию с учетом психологических особенностей обучаемых, уровня их обученности и склонностей. Изучение английского языка с помощью компьютерных программ вызывает огромный интерес у студентов.

Существующие сегодня диски позволяют выводить на экран компьютера информацию в виде текста, звука, видеоизображения, обучающих игр. Обучение с помощью компьютера дает возможность организовать самостоятельную работу каждого студента. Интегрирование обычного занятия с компьютером позволяет преподавателю переложить часть своей работы на компьютер, делая при этом процесс обучения более интересным и интенсивным. При этом компьютер не заменяет преподавателя, а только дополняет его. Подбор обучающих программ зависит, прежде всего, от текущего учебного материала, уровня подготовки обучаемых и их способностей.

Работа с компьютером не только способствует повышению интереса к учебе, но и дает возможность регулировать предъявление учебных задач по степени трудности, поощрять правильные решения. Кроме того, компьютер по-

зволяет полностью устранить одну из важнейших причин отрицательного отношения к учебе – неуспех, обусловленный непониманием материала или проблемами в знаниях. Именно этот аспект и предусмотрен авторами многих компьютерных обучающих программ. Обучаемому предоставлена возможность использовать различные справочные пособия и словари, которые можно вызвать на экран при помощи одного лишь щелчка мышки. Работая на компьютере, студент получает возможность довести решение задачи до конца, опираясь на необходимую помощь.

Существенный прогресс в развитии персональных компьютеров и компьютерных технологий приводит к изменению и в процессе обучения иностранным языкам. Активное и уместное применение компьютера на занятии английского языка представляется возможным и целесообразным, исходя из специфики самого предмета. Ведущим компонентом содержания обучения иностранному языку является обучение различным видам речевой деятельности: говорению, аудированию, чтению, письму. При обучении аудированию каждый студент получает возможность слышать иноязычную речь. При обучении говорению каждый студент может произносить фразы на английском языке в микрофон. При изучении грамматических явлений каждый студент может выполнять грамматические упражнения, имеет возможность разгадывать кроссворды, чайнворды, заниматься поиском слов.

В практике применения компьютера в учебном процессе особо подчеркивается его обучающая функция, также он является инструментом, который организует самостоятельную работу обучаемых и управляет ею, особенно в процессе тренировочной работы.

Сфера применения компьютера в обучении иностранным языкам необычно широка. Компьютер может быть эффективно использован для ознакомления с новым языковым материалом, новыми образцами высказываний, а также для общения на иностранном языке. На этапе тренировки и на этапе применения сформированных знаний, навыков, умений компьютер может быть использован в самых разнообразных коммуникативных заданиях и ситуациях с учетом личностных особенностей обучаемых.

Он может создавать оптимальные условия для успешного освоения программного материала: при этом обеспечивается гибкая, достаточная и посильная нагрузка упражнениями всех студентов в группе. Кроме того, трудно переоценить роль компьютера как средства осуществления контроля в виде компьютерного теста для оценки уровня сформированности лексико-грамматических навыков чтения специальной литературы.

**Типы заданий к компьютерному тесту для оценки уровня сформированности лексико-грамматических навыков чтения специальной литературы** (для студентов экономических специальностей дневной формы обучения)

**1. Лексика на уровне отдельных слов/словосочетаний.** Количество заданий-15 (5 вариантов ответов). Формулировка заданий:

- Укажите «лишнее» слово, выражение в следующем тематическом ряду: need-decision-wishes-desires-wants
- Укажите слова, не являющиеся антонимами, в следующих парах:

Finite-infinite, market economy-command economy, limited-unlimited, **economy-economics**, microeconomics-macroeconomics

- **Укажите слова, не являющиеся синонимами, в следующих парах:**  
To need something-to want something, to produce things-to consume things, to satisfy needs-to meet needs, to make a decision-to take a decision, to study an economy-to examine an economy

2. **Лексика в составе обычных предложений.** Количество заданий – 30 (5 вариантов ответов). Формулировка заданий:

- **Выберите правильный вариант(заполните пропуски):**

Our common sense... (along/alone/itself/the only one) can't explain everything.

3. **Грамматика на уровне отдельных предложений.** Количество заданий – 20 (5 вариантов ответов). Формулировка заданий:

- **Выберите правильный вариант (заполните пропуски):**

...(The more contemporary/A most contemporary/Contemporaries/ Contemporarier /Most contemporary) definitions of economics involve the notion of scarcity.

4. **Грамматика на уровне отдельных предложений.** Количество заданий – 10 (4 вариантов ответов). Формулировка заданий:

- **Укажите ту часть предложения, в которой допущена грамматическая ошибка:**

There(1) is(2) no(3) universally excepted(4) definition of the term “economics”.

5. **Проверка понимания базовых экономических понятий и концепций (одна тема).** Количество заданий – 15 определений или утверждений с 4-мя вариантами ответов. Формулировка заданий.

- **Укажите, какое утверждение является неверным с точки зрения неоклассической экономики:**

1. Economics can be divided into numerous sub-disciplines.
2. Microeconomics is the study of economics at the level of individual economic entities.
3. The boundaries of economics are not difficult to define nowadays
4. Macroeconomics examines an economy as a whole.

6. **Перевод на английский/русский язык.** Количество заданий – 15/15 (4 варианта ответа). Формулировка заданий:

- **Выберите правильный вариант перевода выделенной части предложения:**

**Learning economics** is a good exercise in mental development.

1. Изучая экономику...
2. Изучение экономики...
3. Экономическое учение...
4. Изучающий экономику...

7. **Порядок слов в предложении.** Количество заданий – 15 (4 варианта ответов). Формулировка заданий:

- **Укажите предложение с грамматически правильным порядком слов:**

1. What is matter subject of microeconomics?
2. What the subject matter of microeconomics?
3. What is the subject matter of microeconomics?
4. What is the matter of subject microeconomics?

В рамках подраздела НИР кафедры на тему: «Научно-методические принципы создания и использования обучающе-контролирующих программ в рамках профессионально-ориентированного обучения иностранному языку студентов экономических специальностей неязыкового вуза (государственный регистрационный № 2008598 от 22 апреля 2008 г.)» было проведено компьютерное тестирование 22-23 декабря 2010 г. в группах МЭ-29, МЭ-30 (специальность «Мировая экономика», II курс) по курсу «Макроэкономика», включающая темы: «Предмет макроэкономики», «Агрегирование», «Валовый национальный продукт», «Циклическое развитие экономики», «Безработица», «Инфляция».

Компьютерный тест состоит из заданий текущего контроля по грамматике и лексике, указанных выше.

**Характеристика преимуществ в проведении компьютерного тестирования по дисциплине «Иностранный язык» (английский) специальности «Мировая экономика», II курс:**

- Формирует рецептивные и лексические навыки преимущественно письменной речи;
- Формирует продуктивные грамматические и лексические навыки преимущественно письменной речи;
- Осуществляет текущий контроль сформированности грамматических и лексических навыков преимущественно письменной речи;
- Расширяет пассивный и потенциальный профессионально-ориентированный словарь студентов.

**Учебно-методический эффект:**

Применение автоматизированной системы тестирования знаний студентов позволяет:

- Осуществить оперативную проверку знаний студентов по конкретному разделу курса;
- Использовать самоконтроль при изучении студентами изучаемого материала;
- Активировать учебную деятельность студентов;
- Индивидуализировать процесс обучения студентов и осуществить его мобильность;
- Минимизировать человеческий фактор при выставлении оценки по языку;
- Сократить общее время прохождения теста – использование компьютерного класса позволяет одновременно проводить тестирование большой группы студентов;
- Объективно определить оценку студентов по английскому языку при проведении компьютерного теста.

Задачи модернизации образования не могут быть решены без оптимального внедрения информационных технологий во все его сферы. Использование информационных технологий дает толчок развитию новых форм и содержания традиционных видов деятельности студентов, что ведет их к осуществлению на более высоком уровне. Работа с компьютером должна быть организована так, чтобы с первых же занятий обучения английскому языку студентов она стала

мощным психолого-педагогическим средством формирования их потребностно-мотивационного плана деятельности, средством поддержания дальнейшего развития интереса к изучаемому предмету. Правильно организованная работа студентов с компьютером может способствовать, в частности, росту их познавательного и коммуникативного интереса, что в свою очередь будет содействовать активизации и расширению возможности самостоятельной работы обучающихся по овладению английским языком, как на занятии, так и во внеучебное время. Использование компьютера на занятиях по английскому языку помогает проведению текущего и итогового контроля усвоения лексико-грамматических умений студентов в форме компьютерного тестирования.

#### **Литература**

1. Владимирова, Л.П. Интернет на уроках иностранного языка // ИЯШ. – 2002. – №3. – С 33-41.
2. Донцов, Д. Английский на компьютере. Изучаем, переводим, говорим. – М., 2007.
3. Карамышева, Т.В. Изучение иностранных языков с помощью компьютера (в вопросах и ответах). – СПб, 2001.
4. Карпов, А.С. Интернет в подготовке будущих учителей иностранного языка // ИЯШ. – 2002. – № 4. – С 73-78.
5. Нелунова, Е.Д. К проблеме компьютеризации обучения иностранным языкам. – Якутск, 2004.
6. Нелунова, Е.Д. Информационные и коммуникационные технологии в обучении иностранному языку в школе. – Якутск, 2006.
7. Пахомова, Н.Ю. Компьютер в работе педагога. – М., 2005. – С. 152-159.
8. Петрова, Л.П. Использование компьютеров на уроках иностранного языка – потребность времени // ИЯШ. – 2005. – № 5.
9. Потанова, Р.К. Новые информационные технологии и филология. – СПб, 2004.
10. Самылина Т.И., Фомина Н.А. Обучение дошкольников иностранному языку с помощью компьютера / Т.И. Самылина, Н.А. Фомина // ИЯШ. – 2003. – № 4. – С. 52-56.
11. Телицина, Т.Н. Использование компьютерных программ на уроках английского языка // ИЯШ. – 2002. – № 2.
12. Цветкова, Л.А. Использование компьютера при обучении лексики в начальной школе // ИЯШ. – 2002. – С. 43-47. – № 2.

## **РОЛЬ НАГЛЯДНОСТИ В ПРЕДСТАВЛЕНИИ ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ**

*Уласевич З.Н., Шумская Л.П., Якубовская О.А., Омесь Д.В.  
Брестский государственный технический университет, г. Брест*

Образование – это, прежде всего, вклад в будущее, однако оно требуется и в настоящем. Появляются новые потребности и задачи, которые, в свою очередь, требуют новых подходов в их решении.

Образование – это область сложных противоречий, открытых и нерешенных задач, это серьезный воспитательный процесс на пути формирования высочайших человеческих качеств.

На современном этапе важен комплексный подход к образованию. Необходима совместная деятельность всех обучающихся сторон. От студента требуется активность и прилежность, от преподавателя конкретного предмета – про-

фессионализм и обеспечение благоприятной среды обучения, от деканата и куратора – проведение образовательно-воспитательной работы. Такой подход является позитивным, что в итоге будет положительно воздействовать на воспитание и образование студента, который при получении диплома о высшем образовании не с сожалением, а с удовлетворением вступит в большую профессиональную жизнь.

Проблемы повышения качества образования имеют большую актуальность. Так, например, Национальная стратегия устойчивого развития Республики Беларусь (НСУР-2020) придает большое значение совершенствованию системы образования. С целью повышения качества учебно-воспитательного процесса в рамках НСУР предусматривается ряд мероприятий, среди которых можно выделить внедрение в образование информационных и компьютерных технологий.

При этом целью инновационных методов обучения графическим дисциплинам является разработка в современных условиях новых подходов и технологий по развитию управляемого воображения в начертательной геометрии, в том числе освоения навыков и методов решения задач, а также моделирования научной студенческой работы, без которой образование является несовершенным.

Основная задача обучения в высшей школе – формирование и углубление теоретических знаний, получаемых на лекциях и практических занятиях, а также реализация этих знаний путем приобретения навыков и умения самостоятельно выполнять необходимые виды работы. Исходя из этого, целью каждого лекционного и практического занятия является обеспечение качественного усвоения материала студентом при максимальной производительности его труда и оптимальных затратах времени. В помощь реализации поставленной задачи должна разрабатываться определенная методика, включающая в себя комплекс методически обоснованных составляющих технологического обучающего процесса:

- организацию рабочего места студента;
- обеспечение необходимой учебной литературой;
- обеспечение методическими разработками;
- обеспечение раздаточным учебным материалом;
- обеспечение наглядными пособиями (мультимедийное оборудование, аудио- и видеоматериалы и т.д.).

Разработанный обучающий методический комплекс мероприятий направлен на то, чтобы на протяжении всего времени студенты активно участвовали в творческом процессе создания пространственного либо плоскостного чертежа, а также в составлении алгоритма решения задачи. Функция преподавателя сводится к профессиональному управлению всем этим процессом. Преподаватель должен научить будущего специалиста не только грамотно и красиво изображать самые разнообразные детали и механизмы, но и читать представленные на чертежах формы, воспринимая их как продуманные комбинации простых геометрических тел, на которые можно расчленить сложные конструкции.

Коллективом авторов под общим руководством к.т.н., доцента Уласевич З.Н. разработано учебное пособие «Практикум по инженерной графике для студентов технических специальностей» [1]. Учебное пособие, на наш взгляд, способ-

но в большей мере обеспечивать в процессе обучения студентов соблюдение весьма важных для инженерной графики дидактических принципов доступности и наглядности.

Пособия, по способу их применения в учебном процессе, можно условно разделить на несколько групп:

- пособия, используемые преподавателем с применением мультимедийного проектора для представления лекционного материала (демонстрация сопровождается рассказом преподавателя);

- пособия для индивидуальной и самостоятельной работы каждого студента на занятии (конспектирование материала);

- пособия-инструкции по выполнению графических работ.

Преимущества методического пособия с иллюстрациями очевидны, с их помощью можно детально демонстрировать процесс работы над выполнением чертежа. Очевидно, что при выполнении графических работ для студента в настоящее время, как и прежде, важным моментом остается чтение чертежа.

Приведем пример некоторых разделов представленного учебного пособия.

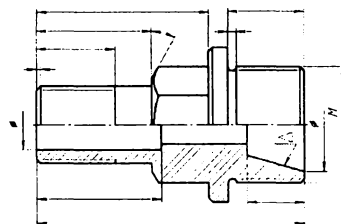
1. ГОСТ 2.307-68 «Нанесение размеров». Изучение студентами вопросов нанесения размеров на чертежах, т.е. проработка соответствующего ГОСТа начинается с первого занятия и красной нитью проходит не только через весь цикл образовательного процесса, но и через дальнейшую профессиональную деятельность специалиста. Поэтому очень важно на начальной стадии обучения довести до каждого студента точную информацию.

Для правильного нанесения размеров на чертеже необходимо знать требования стандартов, технологию и последовательность формирования поверхностей детали, образование размерных цепей с учетом измерительных и технологических баз; четко и наглядно нанести на чертеж всю информацию, необходимую для изготовления и контроля детали.

Особенности процесса обучения состоят в том, что на первом этапе изучения нанесения размеров студент не знаком с технологией изготовления деталей и в полной мере не представляет сущность размерной информации на чертеже. Из этого следует, что обучение данному вопросу следует проводить по четко разработанной методике.

Для понимания классификации размеров и реализации этих размеров на чертеже приведен пример изображения штуцера с наглядным представлением простановки размеров с учетом баз и особенностей резьбовых поверхностей (рис. 1).

2. При изучения темы «Разъемные соединения» рассматриваются резьбовые соединения деталей, которые входят в состав сборочной единицы. На занятиях и для самостоятельной работы студенты используют «Практикум по инженерной графике для студентов технических специальностей», в частности строительного профиля. В нем представлена система, включающая: наглядные изображения крепежных изделий (гайка, винт, болт, и др.), чертеж общего вида с параметрами относительных размеров, расчет параметров отдельных деталей в сборке и по отдельности, условное изображение резьбовых соединений на чертежах (табл. 1, рис. 2).



### Таблица 1

74

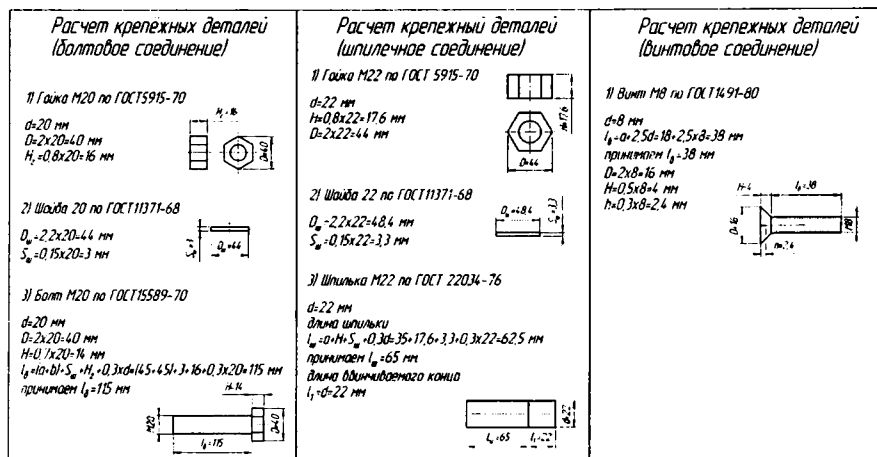


Рисунок 2

Такой пример выразителен, нагляден, позволяет студенту четко представить различие между деталями в составе сборочной единицы, сформировать ассоциативные связи между действительными объектами и их изображением на чертеже.

Анализ показал, что такой подход к организации и проведению занятий обеспечивает более качественное выполнение задания с учетом полученной информации по «Практикуму...»

#### Литература

1. Уласевич, З.И. Практикум по инженерной графике: пособие для студентов технических специальностей. – Брест: из-во БрГТУ, 2011.

## УПРАВЛЕНИЕ ИЗУЧЕНИЕМ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ В УСЛОВИЯХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

**Шабека Л.С., Гриневич Е.А., Рутковская Н.В.**

*Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск*

Традиционно дистанционное обучение рассматривается как синоним заочной формы обучения с отсутствием текущего контроля. С распространением новых компьютерных информационных технологий появляются реальные возможности его осуществления для всех форм обучения.

Существующее обучение по заочной форме традиционно реализуется через самостоятельное выполнение определённого объёма индивидуальных графических работ (ИГР), которые представляются на проверку преподавателю на бумажном носителе по почте, как правило, накануне экзаменационной сессии. Всё это приводит к неравномерной загруженности преподавателя в течение семестра и не оставляет времени студенту для исправления указанных недорабо-

ток. По существу реализуется неуправляемая самостоятельная работа студента, а взаимодействие с преподавателем обычно происходит со значительными временными промежутками. Устранить возникшие затруднения при выполнении ИГР студент может на консультациях с преподавателем в дни заочника в соответствии с установленным кафедрой графиком. Однако такой возможностью могут воспользоваться далеко не все студенты, особенно проживающие на значительном расстоянии от высшего учебного заведения. Некоторые студенты ищут альтернативные способы получения консультаций: по почтовой связи, по стационарному или мобильному телефону, и не секрет, что многие из них прибегают к коммерческим услугам.

Разработка и внедрение методической системы дистанционного обучения инженерной графике во многом сдерживается отсутствием соответствующих научно-методических разработок. На сегодняшний день даже отсутствует единое мнение о сути понятия дистанционного обучения вообще, не выявлены педагогические условия его реализации [1].

В настоящее время все кафедры инженерной графики в той или иной мере ведут работу по совершенствованию организации заочной формы обучения с использованием современных компьютерных средств коммуникации и программного обеспечения, позволяющих производить обработку статистической информации о результатах учебной деятельности. Примером такого программного обеспечения может являться система дистанционного обучения Moodle (аббр. Модулярная Объектно-Ориентированная Динамическая Обучающая Среда), которая является пакетом для создания курсов дистанционного обучения и web-сайтов, распространяется бесплатно, как Open Source-проект, по лицензии GNU GPL.

Одним из направлений совершенствования организации обучения графическим дисциплинам, в том числе студентов-заочников, является разработка учебно-методических комплексов в электронном формате на модульном принципе, когда по каждому модулю приводится теоретический материал, практические упражнения для его закрепления и развития умений и навыков, контрольные вопросы, методические указания по выполнению ИГР, графические условия индивидуальных работ [2]. Заслуживает внимания издание учебных пособий с поэтапным решением задач, реализованных на электронном носителе [3].

Модульный принцип построения учебного курса позволяет организовать промежуточный контроль за ходом выполнения семестровых ИГР по каждому модулю с представлением их на проверку в соответствии с установленным графиком и тем самым управлять познавательной деятельностью студентов. В этой связи особое значение в отношении студентов-заочников имеет вопрос поддержания интереса к учебному материалу, обеспечения посильности и доступности его изложения и практической реализации.

Методическая система дистанционного обучения инженерной графике, по аналогии с таковой для изучения курса «Компьютерные информационные технологии», должна включать: искусственно организованную образовательную среду, целевые компоненты, контроль учебной деятельности, содержание учебного предмета, организационные формы и методы, средства коммуникации и обучения. Особенности такой системы являются территориальное удаление

субъектов процесса обучения, специфика учебного предмета, определённого образовательным стандартом [4].

Для того, чтоб обеспечить непрерывный контроль за ходом учебной деятельности необходимо структурировать учебный материал на минимальные по времени изучения, но логически завершённые порции учебной информации, кратные 4-м академическим часам, с тем расчётом, чтобы осуществлять постоянный контроль с интервалом в 2 недели. В таком случае к письму-заданию заочнику необходимо прикладывать график контрольных мероприятий, что будет способствовать ритмичной работе. Практически это реализуется в системе Moodle с помощью календаря, на котором отображаются наступающие события, такие как начало либо окончание промежуточного контроля, предстоящее групповое обсуждение учебного материала и прочее.

Контроль осуществляется по каждому модулю (порции) в установленные графиком сроки в виде комплекса тестовых заданий и практической ИГР. Тест автоматически проверяется программным обеспечением, а практическое задание оценивает преподаватель.

Учитывая тот факт, что подавляющее большинство студентов не владеет персональным компьютером для выполнения чертежей, пересылка выполненной работы может осуществляться в синхронном либо асинхронном режиме в виде фотографии реального чертежа через систему ДО Moodle. Фотография может осуществляться простейшими и общедоступными техническими устройствами, такими как мобильный телефон, на ней преподаватель, используя простейший графический редактор (например, Paint), сможет оставлять замечания и рекомендации. Данное сообщение будет передано студенту при следующем входе в систему ДО Moodle.

Отсюда следует, что на установочных лекциях и практических занятиях, наряду с введением студента в курс «Инженерная графика», уясняется задача по выполнению индивидуальных графических работ и осуществление их промежуточного контроля в системе дистанционного обучения, принятой на кафедре. При этом заметим, что на установочных лекциях не следует стремиться в быстром темпе изложить весь учебный материал семестра, а нужно лишь уяснить такие базовые понятия, как ортогональная проекция точки, определение проекционного комплексного чертежа, механизма его образования, изображения геометрических тел на комплексном чертеже и в аксонометрии, уяснив которые, студент в силах продолжить самостоятельное изучение последующего материала.

Таким образом, в настоящее время ещё не созрели необходимые условия для реализации полноценного управляемого дистанционного обучения инженерной графике, но уже имеются достаточные теоретические и практические предпосылки для его осуществления. Всё это позволяет эффективно реализовать на данный момент комбинированный подход, при котором умело сочетаются традиционные и инновационные методы обучения, прежде всего студентов заочного отделения.

#### **Литература**

1. Гриневич, Е.А. Дистанционное обучение: технология, форма или метод / Е.А. Гриневич, Л.С. Шабека// Высшая школа – 2008. – № 2. – С. 41-44.

2. Шабека, Л.С. Инженерная графика: учеб.-методич. комплекс: в 3 ч. Основы проекционного комплексного чертёжа / Л.С. Шабека [и др.]. – Минск: БГАТУ, 2009. – Часть 1. – 165 с.
3. Уласевич, З.Н. Начертательная геометрия. Приложение: компакт-диск / З.Н. Уласевич, В.П. Уласевич, О.А. Якубовская. – Минск: Беларус. энцкл. імя П. Броўкі, 2009. – 197 с.
4. Гриневич, Е.А. Структурное и функциональное моделирование методической системы дистанционного обучения информатике студентов экономических специальностей / Е.А. Гриневич // Кіраванне у адукацыі – 2009. – №8. – С. 36-42.

## **К ПРОБЛЕМЕ ПОСТРОЕНИЯ ЕДИНЫХ ТИПОВЫХ УЧЕБНЫХ ПРОГРАММ ПО КУРСУ «ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»**

***Шабека Л.С., Зеленовская Н.В.***

*Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск*

В настоящее время графическая подготовка будущего инженера реализуется изучением курса «Инженерная графика», в котором выделяются четыре раздела: «Начертательная геометрия», «Проекционное черчение», «Машиностроительное черчение», «Машинная графика», и изучаются они в такой же последовательности. Такое построение курса полностью соответствует его прежнему названию «Начертательная геометрия. Инженерная графика» и, по существу, не отражается на его содержании и структуре.

Существует и другая теоретическая позиция, когда курс инженерной графики представляется как одно целое и строится на модульном принципе и идеях трехмерного моделирования [1, 2]. Это, по существу, принципиальная исходная позиция, которая и должна быть положена в основу разработки новой типовой учебной программы, а в пояснительной записке должно быть дано ее обоснование, по новому сформулированы цели и задачи учебной дисциплины, раскрыто проблемное поле инженерной графики как науки.

Структурирование программного материала по модулям, в которые может включаться материал из всех традиционно представляемых разделов учебного курса, позволяет изучать модули в различной последовательности в зависимости от профиля специальности, требуемого уровня графической подготовки на выходе, исходного уровня геометро-графической подготовки студентов, внутренней логики курса. К каждому модулю формулируется соответствующая комплексная цель, определяется уровень знаний и умений, а также указываются качества личности, на развитие которых следует обращать внимание при его изучении.

На основании теоретического анализа и проведенной экспериментальной работы [1, 2] в курсе инженерной графики выделяются следующие модули:

1. «**Введение в предмет**», целью которого является, с одной стороны, ре-визия школьной геометро-графической подготовки и восполнение ее пробелов, а с другой стороны – осмысление образования проекционного комплексного (КЧ) и аксонометрического чертежа (АЧ).

2. «**Изображение геометрических тел на комплексном чертеже**» ставит задачу развития умений изображения многогранников и тел вращения, рас-сеченных различными плоскостями, из которых, как из конструктивов, синте-зируются различные технические формы.

3. *«Изображения на чертежах»* – изучаются правила построения линий пересечения поверхностей, построение видов, разрезов, сечений на комплексном чертеже.

4. *«Метрические и конструктивные задачи»*. В этом модуле наравне с задачами на определение расстояний, углов, натуральных величин плоских фигур, решаются задачи на комплексное применение методов начертательной геометрии, например, построение разверток различных поверхностей, конструирование винтовых поверхностей, плавных переходов от одного сечения к другому и другие задачи с отражением специализации.

5. *«Сборочный чертеж. Чертежи деталей машин»*. В данном модуле изучаются различные виды соединений деталей машин, условности и упрощения при выполнении соответствующих чертежей деталей.

6. *«Чертежи общего вида. Схемы»* – предусматривает развитие навыков их чтения, выполнения чертежей деталей (деталирование), выполнение кинематических, гидравлических, пневматических, электрических и др. схем, чертежей по специальности.

7. *«Компьютерная графика»* – изучает одну из компьютерных графических систем (AutoCAD, Компас и др.). Материал модуля может изучаться как параллельно с изучением других модулей, так и открывать курс инженерной графики или изучаться на заключительном этапе курса. Все это определяется конкретной учебной (рабочей) программой.

Модули: 8 – *«Проекции с числовыми отметками»* и 9 – *«Перспектива и тени»* изучаются в зависимости от необходимости формирования соответствующих профессиональных компетенций агроинженера.

Типовая учебная программа не должна, на наш взгляд, определять распределение часов на аудиторную и самостоятельную работу конкретно по шифру каждой специальности, а лишь давать возможную разбивку учебных часов (лекции, практические и лабораторные занятия) по семестрам и носить рекомендательный характер; определять примерное содержание индивидуальных расчетно-графических и лабораторных работ, необходимость деления группы на подгруппы, формы проведения промежуточного и итогового контроля, рекомендации по осуществлению преемственности с курсом черчения и геометрии средней общеобразовательной школы, четко определять позицию по изучению компьютерной графики.

В типовых программах, в зависимости от общего количества аудиторных часов, отводимых на изучение дисциплины, целесообразно приводить примеры образцы содержания экзаменационных и зачетных заданий, на которые следовало бы ориентировать уровень усвоения дисциплины на выходе, а также критерии оценки по десятибалльной шкале. В конце программы следует приводить список рекомендуемой основной и дополнительной литературы, глоссарий.

Все вышеизложенные положения были учтены при построении типовой учебной программы для специальностей: 74 06 – Агроинженерия.

#### **Литература**

1. Шабека, Л.С. Инженерная графика как предмет науки и учебная дисциплина / Л.С. Шабека // Современная радиоэлектроника: научные исследования и подготовка кадров: межд. научн. конф., Минск, 23-24 апреля 2008 года. – МГБРК, 2008. – С. 245.

## **ПРЕИМУЩЕСТВЕННОСТЬ В ИЗУЧЕНИИ АНАЛИТИЧЕСКОЙ И НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ**

*Шабека Л. С., Кемеш О.Н.*

*Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск*

Изучение аналитической и начертательной геометрии студентами инженерных специальностей создает основу для усвоения общетехнических и специальных дисциплин, по существу, открывая путь в инженерное творчество.

Однако для большинства студентов усвоение геометрических знаний представляет определенные трудности. Гипотетически можно предположить, что эти трудности связаны с тем, что при изучении начертательной геометрии не используются в достаточной мере знания аналитической, а при изучении аналитической – начертательной геометрии, т. е. студенты «испытывают трудности в объяснении геометрических фактов при переходе от аналитической геометрии к начертательной и наоборот» [1]. Для подтверждения этой гипотезы нами проведен эксперимент по взаимосвязанному обучению этих важных для инженера ветвей геометрии.

Модуль «Аналитическая геометрия» курса математики изучается параллельно с разделом «Начертательная геометрия» курса инженерной графики и заканчивается на седьмой неделе первого семестра контролем знаний и умений по решению следующих задач.

1. Указать, какие отрезки отсекает плоскость на координатных осях, если известно, что перпендикуляр к плоскости проходит через точки  $A(1;3;1)$  и  $B(4;6;5)$ . Причем точка  $B$  лежит в искомой плоскости.

2. Установить взаимное расположение прямой  $\frac{x-1}{-2} = \frac{y-2}{2} = \frac{z+3}{2}$  и плоскости  $2x - y + 3z = 0$ .

3. Записать уравнение прямой, проходящей через точку  $M(1;-2;1)$  и параллельно прямой  $2y + 6x - 1 = 0$ .

4. Определить тип кривой  $x^2 + y^2 + 6x + 4y + 4 = 0$  и изобразить ее в системе прямоугольных координат.

5. Изобразить поверхность  $x^2 - y^2 + z^2 = 1$  в системе прямоугольных координат  $Oxyz$ .

В результате, только 60% студентов получили положительные оценки с первого раза. Хотя к этому моменту студентами уже были изучены алгоритмы решения задач на определение положения точки, прямой и плоскости в пространстве, их взаимного расположения, построение конических сечений на проекционном комплексном чертеже и в аксонометрии, и они должны хорошо представлять форму этих геометрических фигур, графически их визуализировать.

Отмечался и такой случай, когда студент, хорошо успевающий по начертательной геометрии, не смог решить задачи аналитически. При этом заметим, что традиционно изучение аналитической геометрии не предусматривает предварительного решения задачи на проекционном комплексном чертеже, а всего лишь дается примерное изображение условия задачи на рисунке.

Со студентами, которые не справились с решением заданий контрольной работы, была проведена консультация, на которой разбирались все ошибки и дана графическая интерпретация решения задач. Объяснено, как можно использовать уже полученные знания по начертательной геометрии при решении задач по аналитике и наоборот. После чего все студенты справились с предложенными задачами, а уже отмеченный выше студент показал даже отличный результат.

Проиллюстрируем решение первой задачи из контрольной работы двумя способами – аналитически и графически. Итак, в задаче требуется указать конкретно, какие отрезки отсекает плоскость общего положения на координатных осях, т. е. отрезки  $Oa_x = a$ ,  $Oa_y = b$ ,  $Oa_z = c$ , где  $a_x$ ,  $a_y$ ,  $a_z$  – точки схода следов заданной плоскости  $\alpha$  (рис. 1<sub>а</sub>).

Чтобы осмыслить уравнение плоскости в отрезках, мы должны, прежде всего, представить плоскость, как она задается. В начертательной геометрии плоскость задается тремя точками, точкой и прямой, линиями пересечения плоскости с координатными плоскостями – следами плоскости и др. Плоскость считается заданной, если относительно любой точки пространства можно однозначно решить вопрос о ее принадлежности заданной плоскости, т.е. через точку можно провести прямую, которая принадлежит плоскости.

В аналитической геометрии различные геометрические образы изучаются алгебраическими методами – при помощи уравнений и неравенств. Устанавливая те или иные соотношения между уравнениями или неравенствами, выявляют свойства самих геометрических образов. Плоскость в пространстве задается уравнением первой степени относительно переменных  $x$ ,  $y$ ,  $z$  в прямоугольной системе координат. Отметим, что любая плоскость в пространстве может быть задана вектором, перпендикулярным к этой плоскости, и некоторой точкой, принадлежащей данной плоскости.

Для решения этой задачи, воспользуемся формулой плоскости, проходящей через заданную точку и перпендикулярно вектору нормали

$$A(x - x_0) + B(y - y_0) + C(z - z_0) = 0 \quad (1),$$

где  $A, B, C$  – координаты вектора нормали, а  $x_0, y_0, z_0$  – координаты точки, принадлежащей плоскости.

Точка, лежащая в плоскости, нам известна из условия задачи –  $B(4; 6; 5)$ . За вектор нормали примем вектор  $\overrightarrow{AB}$ , т. к. он перпендикулярен искомой плоскости, тогда его координаты будут следующие:

$$\overrightarrow{AB} = (4 - 1; 6 - 3; 5 - 1) = (3; 3; 4).$$

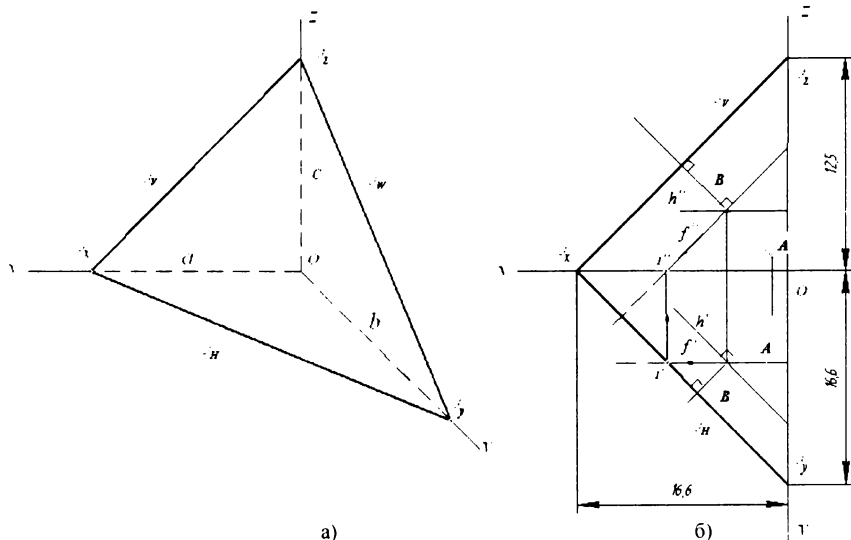
Подставив координаты в уравнение (1), мы найдем общее уравнение плоскости:

$$3x + 3y + 4z - 50 = 0.$$

Перенеся свободный член в правую часть, который равен 50, и почленно разделив на него, получим уравнение:

$$\frac{x}{\frac{50}{3}} + \frac{y}{\frac{50}{3}} + \frac{z}{\frac{50}{4}} = 1 \quad (2)$$

Итак, отсекаемые отрезки равны:  $a = \frac{50}{3}$ ,  $b = \frac{50}{3}$ ,  $c = \frac{50}{4}$ .



а) в аксонометрии. б) на проекционном комплексном чертеже  
Рисунок 1 – Изображение плоскости

В зависимости от знака координат точки схода следов могут быть расположены в любом из восьми октантов. В данном случае точки схода следов расположены в I октанте.

На этом примере мы показали, насколько важно показать аналитический и графический методы решения в их сравнительной оценки. Для решения такой задачи аналитически, студент должен знать формулы, уметь их правильно применять и визуально представлять, что скрывается за формулой, т.е. как выглядит объект; графически – строить плоскость, перпендикулярную к прямой общего положения, переходить от задания плоскости пересекающимися прямыми к заданию ее следами, хорошо представлять расположение октантов в пространстве и в них геометрических фигур, что далеко не простая задача для студента-первокурсника. Чтобы проиллюстрировать это решение на комплексном чертеже, естественно, преподаватель математики должен владеть знаниями начертательной геометрии.

Для эффективной подготовки к контрольной работе по аналитической геометрии со студентами целесообразно предварительно рассмотреть примеры графического моделирования условия задачи и ее поэтапное решение на ком-

плексном чертеже: 1) изображение проекций отрезка по координатам точек *A* и *B*; 2) задание плоскости горизонталью и фронталью, перпендикулярных нормали в точке *B*; 3) перезадание плоскости следами, которые отсекают искомые отрезки на координатных осях. На рисунке 1<sub>6</sub> приведен только третий этап решения задачи.

Изложенное выше утвердило нас в мысли о необходимости разработки учебно-методического пособия для интегрированного решения задач аналитической и начертательной геометрии, которое должно быть простым, полезным, интересным. Простота предполагает включение необходимого минимума теоретического материала. Полезность – преодоление трудностей при переходе от аналитической геометрии к начертательной и наоборот. Интерес должен поддерживаться решением прикладных технических задач.

Таким образом, реализация преемственности в преподавании аналитической и начертательной геометрии будет способствовать получению целостного геометрического знания как фундамента графического моделирования различных объектов техники при решении конструктивных задач.

#### **Литература**

1. Маневич, В.А. Аналитическая геометрия с теорией изображения / В.А. Маневич, И.И. Котов, А.Р. Зенгин. – М.: Высшая школа, 1969. – С. 240.

## **ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОДХОД ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ**

*Шабека Л.С., Кравченко П.С.*

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск*

Различный уровень стартовой геометро-графической подготовки студентов первого курса требует индивидуального подхода в оказании им своевременной помощи в ликвидации затруднений, возникающих в учебном процессе [1].

Традиционное развитие практических навыков при изучении инженерной графики достигается выполнением индивидуальных графических работ (ИГР), направленных на исключение их перечерчивания. При этом, преподаватель тратит больше времени на их проверку. Особенно эта проблема актуальна в условиях низкой ритмичности выполнения ИГР. Отстающий студент требует изучения его сильных и слабых сторон, вскрытия причин отставания. А для этого необходима индивидуальная работа преподавателя с каждым студентом, требующая дополнительного времени, которое можно получить за счет уменьшения количества вариантов ИГР, вплоть до выполнения одного варианта всей группой. С этой целью нами в 2010-2011 учебном году при изучении инженерной графики в потоке из двух групп был проведен эксперимент. В одной из этих групп предлагался один вариант ГР всем студентам, но после изучения каждого модуля (раздела) проводился контроль уровня практических навыков по решению задач. В этом случае преподаватель получает возможность уделить больше времени каждому студенту при защите ГР, а студент, который испыты-

вает затруднения, может дополнительно проконсультироваться у своего коллеги, уже выполнившего данную ГР. Безусловно, есть соблазн перечертить её, и на первом этапе многие так и поступают, до первой контрольной работы.

Известен опыт, когда студентам предлагались три варианта различного уровня сложности, которые выбирали сами студенты в зависимости от того, на какую оценку они претендуют: на 4-6 (достаточный уровень знаний), 7-8 (средний уровень знаний), 9-10 (высокий уровень знаний) [2].

В конце первого месяца обучения была проведена контрольная работа, чтобы студенты смогли сделать правильные выводы из перечерчивания.

Параллельно в другой группе на потоке каждому студенту выдавался индивидуальный вариант ГР. Проведенная контрольная работа по умению изображать геометрические тела с плоскими сечениями не показала особого различия в результатах.

На момент окончания семестра студенты экспериментальной группы своевременно подписали ГР и все были вовремя допущены к экзамену. В контрольной группе каждый студент выполнял графическую работу по своему варианту – в результате, многие студенты не сдали в установленные сроки ИГР. Это можно объяснить как тем, что студенты не могли проконсультироваться со своими коллегами, так и недостаточным вниманием при проверке и защите ИГР со стороны преподавателя.

Представляет интерес сравнение результатов экзаменов по математике и инженерной графике как наиболее близких и взаимосвязанных дисциплин (табл. 1).

Таблица 1 – Результаты экзаменов

| № п/п        | Экспериментальная группа |              | Контрольная группа |              |
|--------------|--------------------------|--------------|--------------------|--------------|
|              | Математика               | Инж. графика | Математика         | Инж. графика |
| Средний балл | 4,8                      | 5,8          | 5,8                | 5,6          |

Заметим, что по математике практические занятия в контрольной группе вел лектор, который много внимания уделял закреплению теоретического материала курса, часто проводил текущий контроль знаний, а в экспериментальной группе – преподаватель, который много внимания уделял практическому решению задач. Экзаменационный билет содержал три теоретических вопроса и две задачи. По причине слабого знания теории, как объясняют сами студенты, математику экспериментальная группа сдала хуже, чем контрольная. Вместе с тем результаты экзамена по инженерной графике в экспериментальной и контрольной группе (по среднему баллу) одинаковые. Это можно объяснить тем, что в экспериментальной группе практическими занятиями по инженерной графике руководил лектор, который уделял в одинаковой мере внимание и теоретическим знаниям и практическим умениям и своевременно ориентировал студентов на содержание экзаменационного билета, а уменьшение количества вариантов индивидуальных графических работ способствовало тому, что:

- преподаватель может уделить больше времени студентам при проверке и защите ГР;
- проводился своевременный текущий контроль и учет его результатов в общей итоговой оценке по предмету;
- студенты имели возможность консультироваться у своих товарищей по группе.

## **Литература**

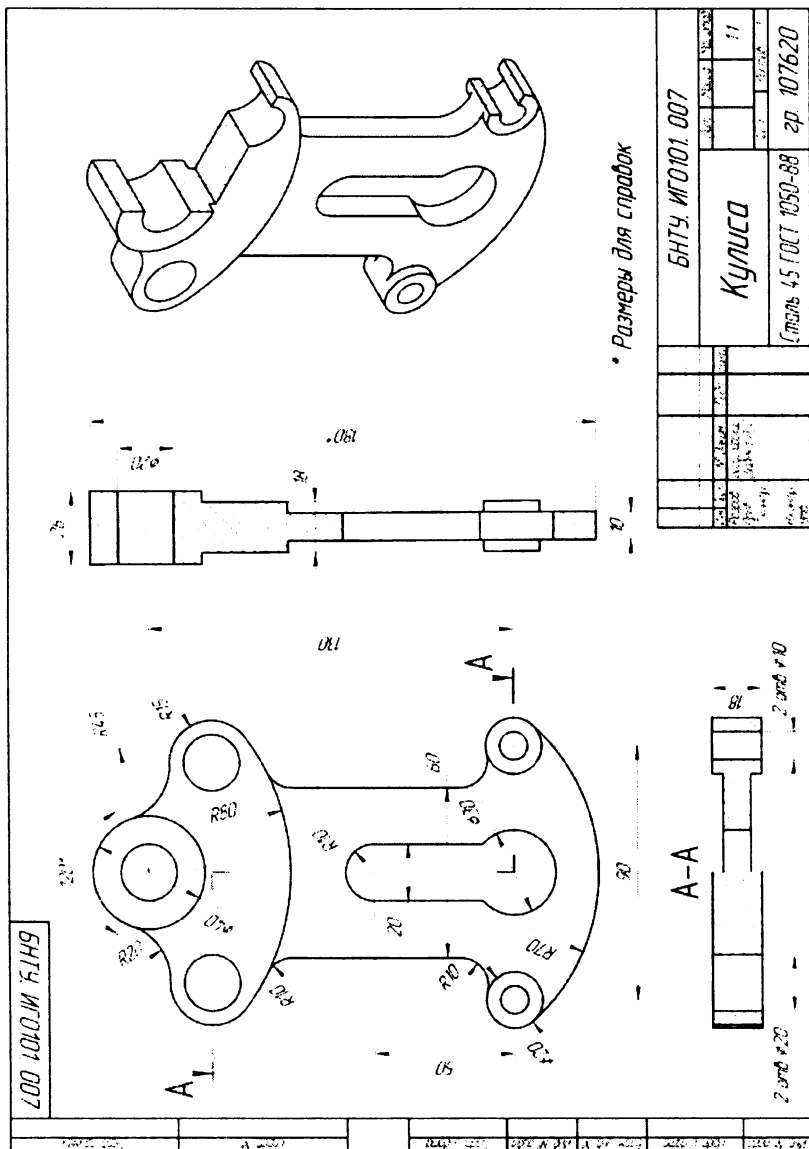
1. Шабека, Л.С. Кризис и гуманизация геометро-графического образования инженера / Л.С. Шабека, Г.А. Галенюк // Образовательные технологии в преподавании графических дисциплин: материалы II Республиканской научно-практ. конф., Брест, 18-19 мая 2007 г. – Брест, 2007. – С. 81-84.
2. Шабека, Л.С. Педагогическое условие достижения ритмичности в учебной деятельности студентов при изучении курса «Инженерная графика» / Л.С. Шабека, Н.В. Зеленевская // Опыт проблемы перспективы развития технического сервиса в АПК: док. Междунар. науч.-практ. конф. – Мн.: БГАТУ, 2009. – С. 218-220.

## **ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ В ИЗУЧЕНИИ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ: ШКОЛА – ВТУЗ**

*Шабека Л.С., Мулярова О.В., Богуславский П.К.  
Белорусский национальный технический университет, Минск*

Изучение инженерной графики во втузе начинается с повторения общих правил оформления чертежей (масштабы, форматы, линии, шрифты, основная надпись, нанесение размеров), с которыми студенты уже познакомились при изучении черчения в школе [1]. Практические навыки применения этих правил развивались выполнением упражнений на написание шрифта и построение контура плоской детали на базе сопряжений [2]. Содержание таких упражнений было вполне оправдано при традиционном подходе к изучению инженерной графики, когда много внимания уделялось технике ручного черчения. На сегодняшний день, в век компьютерных технологий, ситуация начинает в корне меняться. Многие первокурсники уже владеют машинной графикой, что позволяет им с самого начала обучения в университете выполнять чертежи на компьютере. Этому способствует и введение в общеобразовательных средних учебных заведениях факультативного курса «Занимательное графическое моделирование на компьютере» [3]. При этом заметим, первокурсники в основной массе имеют представления и определенные навыки в построении видов, разрезов, сечений и аксонометрических проекций. В этой связи представляется целесообразным выполнение студентами первой индивидуально графической работы (ИГР) на построение сопряжений, выполнение видов и разрезов, построение аксонометрических проекций, что позволяет интенсивно ввести их в курс инженерной графики. С этой целью предлагается комплексное задание, в котором требуется построить изображение технической детали, содержащей различные виды сопряжений, выполнить заданный главный вид, вид сверху и слева, необходимые разрезы (простые и сложные), сечения, нанести размеры, а также выполнить аксонометрическую проекцию. Допускается выполнение задания как в ручную, так и на компьютере. Если задания выполняются на компьютере, то представляется прямоугольная изометрическая проекция, как результат – визуализация трехмерной виртуальной модели (рисунок 1). При выполнении ИГР в ручном исполнении необходимо построить косоугольную фронтальную изометрию, как наиболее рациональный вид изображения деталей небольшой тол-

86



Заметим, что, хотя компьютерный вариант на данный момент реализуется только отдельными студентами, это дает возможность показать своим коллегам в группе преимущество новых информационных технологий, которые существенно рационализируют графическую деятельность студента, а в будущем – инженера.

Как показал наш опыт, другие студенты, оценив преимущества компьютерного черчения, тоже стали применять его в дальнейшем при выполнении ИГР. Этому способствовало и то, что параллельно с инженерной графикой они изучали информатику. К концу семестра уже более половины студентов группы выполняли задания на компьютере.

Таким образом, выполнение предлагаемых комплексных ИГР способствует не только повышению познавательного интереса, но и лучшим образом обеспечивает реализацию преемственности в изучении инженерной графики с курсом черчения в средних общеобразовательных учебных учреждениях, развивает эстетический вкус и, самое главное, своевременно обеспечивает переход на компьютерное черчение.

#### **Литература**

1. Виноградов, В.Н. Черчение: учеб. пособие для 9-го кл. общеобразовательных учреждений с рус. яз. обучения / В.Н. Виноградов. – Минск: Нац. ин-т образования, 2008. – 224 с.
2. Шабека, Л.С. Задания и методические указания по курсу «Начертательная геометрия и черчение» для студентов машиностроит. специальностей / Л.С. Шабека, Е.И. Белякова, Э.И. Ремизовский [и др.]. – Минск: БПИ, 1985. – Ч. 3: Машиностроительное черчение. – 60 с.
3. Шабека, Л.С. Занимательное графическое моделирование на компьютере: 9-й кл.: пособие для учащихся общеобразовательных учреждений с белорус. и рус. яз. обучения / Л.С. Шабека, Ю.П. Беженарь. – Минск: Сэр-Вит, 2010. – 208 с.

## **ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ В КУРСЕ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ**

***Шевчук Т.В.***

*Брестский государственный технический университет, г. Брест*

Недостаточная базовая подготовка абитуриентов, низкий уровень пространственного мышления создают определенные трудности при обучении графическим дисциплинам. Преподавателям приходится затрачивать очень большие усилия для обеспечения высокого уровня подготовки студентов. Современные средства компьютерного моделирования существенно облегчают работу, позволяют экономить время, обеспечивают высокое качество подачи материала.

Для студентов, обучающихся начертательной геометрии и инженерной графике в течение короткого временного периода, особенно важно в сжатой и максимально доступной форме представить необходимую теоретическую информацию для осознанного выполнения ими чертежей.

В ходе изучения ряда разделов инженерной графики студенты испытывают трудности при изображении резьбовых соединений (выполнение эскизов, рабочих, сборочных чертежей).

С помощью современных пакетов по трехмерному моделированию можно максимально наглядно представить узлы с резьбовыми соединениями (рис. 1). Созданные трехмерные модели с резьбой можно рассматривать с любой степенью увеличения и с разных ракурсов. Студент на примере таких моделей может четко уяснить основные параметры резьбы.

Выполнение моделей в Autodesk Inventor позволяет представлять их не только наиболее реалистично, но и создать динамические зависимости между компонентами.

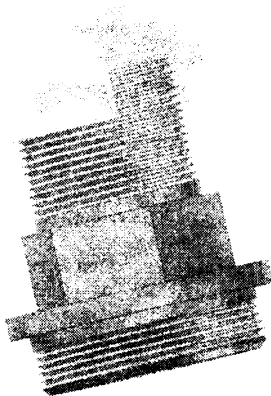


Рисунок 1 – Модель резьбового соединения

Inventor предоставляет возможность анимации тех зависимостей, которые были наложены в процессе сборки изделия, это дает возможность проследить порядок сборки.

Таким образом студентам представляется максимально полная информация: от трехмерного изображения отдельных деталей, уяснения их формы до демонстрации динамической сборки механизма.

Autodesk Inventor дает возможность выполнить чертеж детали с наложением проекции в реалистичном виде (рис. 2), что позволяет студенту легко разобраться в принятых условных обозначениях резьбы и грамотно проставить размеры.

Тонированные изображения, полученные по объемным моделям, более наглядны по сравнению с двумерными чертежными проекциями, а значит – улучшают усвоение информации.

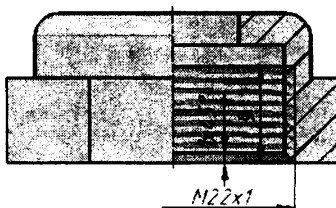


Рисунок 2 – Пример обозначения резьбы в накидной гайке

Современные версии Autodesk Inventor позволяют пользоваться настройками, полностью адаптированными к действующим на постсоветском пространстве стандартам по оформлению чертежей, что значительно снижает временные затраты при выполнении наглядных изображений.

Необходимо ориентироваться на современные средства представления информации, позволяющие существенно улучшить образовательный процесс, сделать его более увлекательным.

## **О ГРАФИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ КОМПОНОВКИ ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТА**

*Щербакова О. К., Зеленый П. В.*

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск*

Современные методы решения задач в области проектирования машин, в том числе тракторов и технологических комплексов, должны основываться на осознании необходимости обобщения (интегрирования) частных конструктивных и технологических решений. Это обусловит не только соответствие конструкций машин своему функциональному назначению, но и возможность изготовления их деталей и узлов наиболее производительными и экономичными методами при прочих равных условиях [1]. Изучить и освоить данные аспекты в области проектирования машин в полной мере позволяет множество программ, среди которых одно из лидирующих мест продолжает занимать AutoCAD.

Сельскохозяйственные производственные условия следует отнести к одним из наиболее разнообразных, с точки зрения эксплуатации ходовых систем. Это обусловлено, с одной стороны, большим диапазоном почвенно-климатических условий сельскохозяйственного производства, с другой – большим разнообразием выполняемых технологических процессов.

Одной из распространённых особенностей сельскохозяйственного производства являются геометрические ограничения на движения мобильных средств механизации – машинно-тракторных агрегатов – на разворотных полосах полей, изобилующих разного рода препятствиями, в стесненных условиях хоздворов и ферм, парниках. Эти ограничения касаются всех сельскохозяйственных тракторов большой и малой мощности, и вопрос минимизации радиуса их поворота не теряет актуальности, особенно в купе с уменьшением непроизводительных затрат времени на его осуществление [2].

Ниже приведено обоснование и пример использования программы AutoCAD как графической системы при компоновке дополнительного опорного колеса на имеющееся оборудование трактора взамен передненавесной сельскохозяйственной машины или орудия. Это колесо позволяет обеспечивать условия гладкой пахоты при минимальном радиусе поворота агрегата и, следовательно, при минимальных непроизводительных затратах времени смены. Особенностью этого моделирования явилось то, что новая трансформируемая схема колесной формулы агрегата создана практически полностью из готовых узлов, исполь-

зуемых в сельскохозяйственных машинах. Это передняя гидравлическая навесная система, которая на пахоте никогда не задействуется, так как плуг навешивается всегда сзади, ввиду требуемой большой тяги на его передвижение в рабочем положении. Это заимствованное самоустанавливающееся дополнительное (пятое) опорное колесо, используемое на ряде сельхозмашин и орудий, в частности на плугах, размещение которого и требовалось компоновочно решить средствами AutoCAD, предусмотрев и сконструировав для этого вспомогательные монтажные детали в зависимости от конструктивных особенностей этого узла, заимствованного от той или иной машины или орудия (рис. 1).

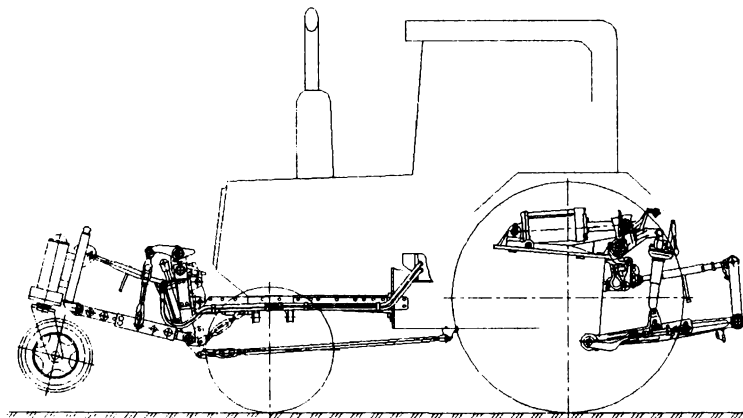


Рисунок 1 – Схема компоновки на тракторе дополнительного опорного колеса посредством передней навесной системы

Предлагаемая конструкция позволяет максимально улучшить поворачиваемость трактора на загонах – выполнять повороты с минимальным радиусом (рис. 2) и без излишних затрат времени, которые, естественно, являются непроизводительными. Особенно это необходимо при выполнении пахоты, называемой гладкой, когда трактор должен совершать рабочий ход в обратном направлении вплотную рядом с только что выполненным рабочим ходом (рис. 2) и с оборотом пласта почвы в том же направлении. Поверхность поля при этом остаётся ровной, и непроизводительные переезды трактора на загонах минимальны. Минимизировать радиус поворота трактора позволяет опирание его передней части на опорное колесо, имеющее возможность самоустанавливаться в направлении движения, а поворачивающий момент создавать за счет раздельного притормаживания привода задних колесных движителей в противоположных направлениях (рис. 1).

Данные задачи целесообразно предлагать студентам специальности тракторостроение, так как по окончании курса начертательной геометрии они получат возможность усвоить взаимосвязь графических дисциплин с решением реальных конструкторских задач. Этот этап будет служить своеобразным мостом между общетехническими и специальными дисциплинами. При этом студент

увидит полезность знаний начертательной геометрии и сможет применить основополагающие знания по начертательной геометрии (методы вращения, плоскопараллельное перемещение, методы преобразования чертежа). Все это в комплексе и полезно рассматривать на примере конкретной специальной задачи, которая потребует от обучающихся представления о практическом применении знаний начертательной геометрии.

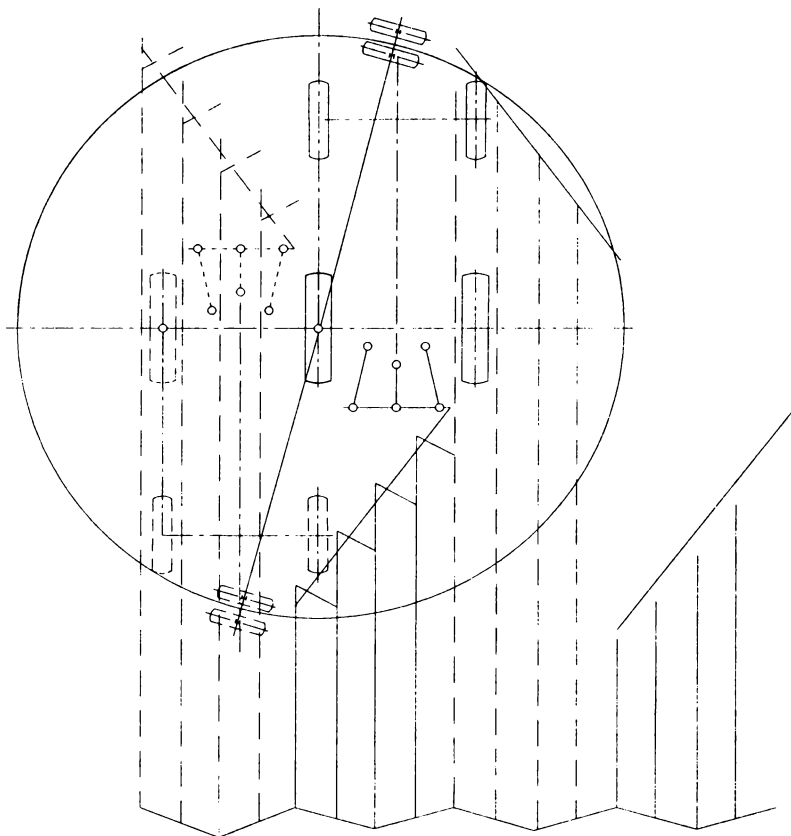


Рисунок 2 – Схема поворота агрегата посредством дополнительного опорного колеса при переориентации его рабочего хода

Таким образом, рассмотрено и показано наглядное применение графического пакета AutoCAD непосредственно для проектирования компоновки заимствованного дополнительного навесного опорного колеса, которое позволяет не только усовершенствовать процесс разворота при выполнении гладкой пахоты, но и совершать необходимые маневры на ограниченных площадках, моделирование которых также в среде AutoCAD предшествовало указанному проектированию. Следует отметить, что изучение графических дисциплин с помощью

средств компьютерной графики на конкретных примерах из областей, близких получаемой специальности, значительно повышает интерес студентов к изучению материала и способствует развитию их самостоятельного творческого мышления, позволяет раскрыть и сформировать творческие способности. Это особенно важно иметь в виду при планировании кружковой работы студентов по интересам ввиду ограниченности основного времени на изучение дисциплины.

#### **Литература**

1. Бойков, В.П. Унификация и агрегатирование в проектировании тракторов и технологических комплексов: учеб. пособие / В.П. Бойков, А.М. Сологуб, Ч.И. Жданович, П.В. Зелёный. – Мн.: Адукацыя і выхаванне, 2003. – 400 с.: ил.
2. Кринко, М.С. Системный анализ эффективности скоростных тракторов в сложных полевых условиях. – Мн.: Наука и техника, 1980. – 208 с.

## **К СИСТЕМАТИЗАЦИИ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ОБ ОБЩЕЙ ТЕОРИИ ПЕРСПЕКТИВЫ**

*Якубовская О.А., Уласевич В.П., Уласевич З.Н.*

*Брестский государственный технический университет, г. Брест*

Одной из важных тем курса «Начертательная геометрия» является «Перспектива». Хотя ее изучение зачастую носит преимущественно прикладной характер, несомненна важность формирования у студента систематизированных представлений об общей теории перспективы, а также месте и роли локальных перспективных систем (линейной, параллельной (аксонометрической) и обратной).

Перспектива – наука о методах изображения объективного пространства и находящихся в нем объектов в соответствии со зрительным восприятием этого пространства человеком [1].

Первой из известных работ, касающихся перспективы, был труд «Начала» древнегреческого математика Эвклида, написанный за 300 лет до н. э. Он стал основной школой, через которую прошли все геометры мира до настоящего времени, и заложил основы Евклидовой геометрии.

Следующий этап развития перспективы относится к эпохе Возрождения и связан с развитием инженерного искусства, живописи и скульптуры. Гениальный итальянский ученый и художник Леонардо да Винчи (1452-1519) описал законы изменения величины одинаковых фигур по мере удаления их от наблюдателя, назвав их законами *линейной перспективы*. Также вопросами построения перспективных изображений занимались выдающиеся художники эпохи Возрождения Микеланджело Буонаротти (1475-1564), Рафаэль Санти (1483-1520) и другие.

Немецкий ученый Альбрехт Дюрер (1471-1528) в сочинении «Руководство для измерения циркулем и правилом» изложил правила построения перспективы на плоскости и впервые дал рекомендации по построению перспективы с использованием метода ортогональных проекций, что явилось основой наиболее распространенного среди проектировщиков «метода архитектора».

Впервые математическую трактовку линейной перспективы осуществил итальянский ученый Гвидо Убальди (1545-1607). В своей книге «Перспектива», изданной в 1600 г., он подробно описал правила построения перспективных проекций. Научно-теоретическое обоснование перспективы заложил французский архитектор и математик Жерар Дезарг (1593-1662). В сочинении под названием «Общий метод изображения предметов в перспективе» он впервые применил для построения перспективы метод координат, положив тем самым начало аксонометрическому методу проекций.

Долгое время единственно научной считалась только линейная перспектива. Однако в XX веке, когда были осуществлены первые полеты в космос, стыковки космических кораблей на орбите, а также получили широкое распространение так популярные в последнее время нанотехнологии, потребовались новые подходы к теории перспективных изображений, требовавшие строго научного обоснования.

**Общая теория перспективы.** Советский академик Б.В. Раушенбах, занимавшийся фундаментальными исследованиями в области ракетной техники и космических полетов, создал *общую теорию перспективы* и обосновал научность параллельной и обратной перспективы [2]. При построении своей теории он исходил из того, что зрительное восприятие человека двухступенчатое. Первой ступенью является образование изображения объективного пространства на сетчатке глаза, а второй – воссоздание на этой основе облика внешнего пространства в человеческом сознании (*перцептивного пространства*) посредством сложной работы головного мозга.

Выполнив математические расчеты, В.Б. Раушенбах пришел к заключению, что существование внутренне непротиворечивой системы перспективы, в которой при изображении произвольной точки картинного пространства все три определяющие ее положение координаты изображаются на картинной плоскости в полном соответствии с естественным зрительным восприятием, в принципе, невозможно. Следовательно, любое достаточно полное изображение отдельного предмета или группы предметов почти всегда будет содержать «ошибки». Так как человек видит пространство по-разному: близкое пространство – по одним законам, более удаленное – по другим, то, соответственно, различные варианты системы перспективы отличаются друг от друга способом распределения этих неизбежных ошибок.

При обращении к перцептивной системе перспективы сохраняются такие основные понятия линейной перспективы, как «точка схода параллельных прямых», «горизонт», «главная точка картины» и некоторые другие понятия, характерные для линейной перспективы (см. рисунок 1). Главное изменение сводится к тому, что изображения прямых, расположенных в картинном пространстве, могут передаваться на картинной плоскости кривыми линиями.

Математический анализ уравнений перцептивной перспективы [2] показал, что ближайшее пространство, окружающее человека, он видит по законам параллельной перспективы, то есть аксонометрии. Таким образом, аксонометрия является частным случаем общей научной теории перспективы, справедливым при изображении близких объектов, а также при передаче не слишком больших

и сильно удаленных объектов, имеющих малый угловой размер, и к ней можно применять весь математический аппарат этой теории.

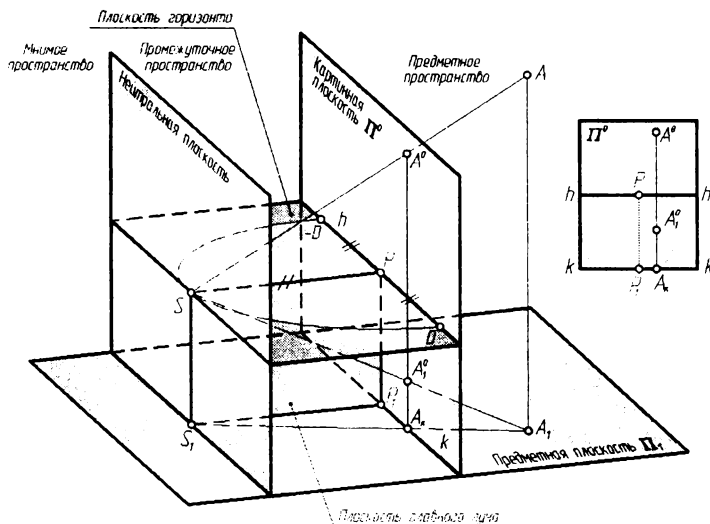


Рисунок 1 – Перспективный аппарат проецирования [3]

Кроме того, научные исследования, позволили сделать вывод, что любой человек видит при определенных условиях предметы в легкой обратной перспективе (до  $10^\circ$ ). Эффект обратной перспективы заключается в том, что удаленное изображено в больших размерах, чем близкое (см. рисунок 2).

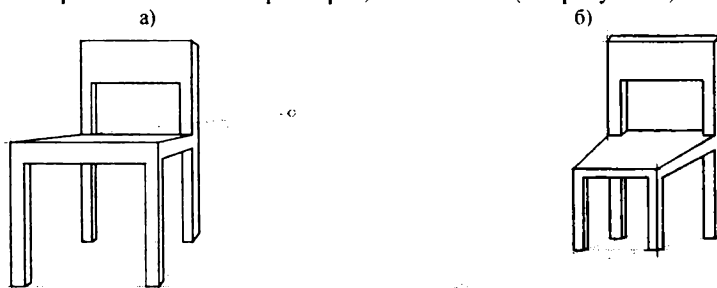
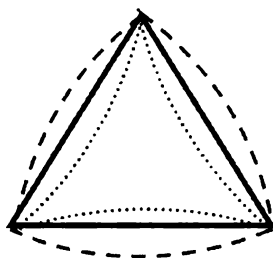


Рисунок 2 – Линейная (а) и обратная (б) перспектива объекта

Для научного обоснования обратной перспективы была привлечена геометрия Лобачевского. Более того, исследования, проведенные Луненбургом и рядом других ученых [4], позволили сделать общий вывод, что близкие области пространства человек воспринимает как подчиняющиеся закономерностям геометрии Лобачевского.

Хотя в обычной практике используют геометрию Евклида, однако учет различного рода нелинейных эффектов (следует подчеркнуть, что такие эффек-

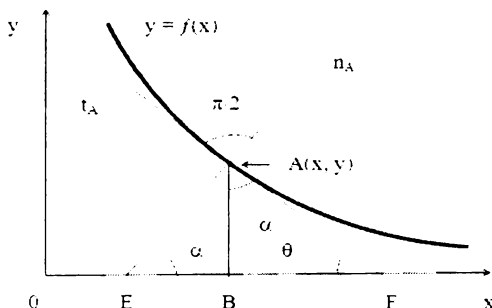
ты, сильно или слабо выраженные, присутствуют в реальном мире повсеместно) зачастую требует привлечения более сложных геометрических систем таких, как геометрия Лобачевского и геометрия Римана. Наиболее просто можно представить геометрию Евклида как «геометрию прямолинейного треугольника», геометрию Лобачевского как «геометрию плоского вогнутого треугольника» и геометрию Римана как «геометрию плоского выпуклого треугольника» (см. рисунок 3). При этом все закономерности и логика неевклидовых геометрий доказываются посредством *проективной геометрии* [1].



*прямолинейный треугольник (изображен сплошной линией),  $S = \pi$ ; вогнутый треугольник (изображен пунктирной линией),  $S < \pi$ ; выпуклый треугольник (изображен штриховой линией),  $S > \pi$ , где  $S$  – сумма углов треугольника*

Рисунок 3 – Основные типы плоских треугольников

В качестве примера можно привести задачу о нахождении уравнения изогнутой оси стержня (см. рисунок 4). В этом случае функция Лобачевского  $\alpha = \Pi(y) = 2 \arctg(e^{-y/R})$  (где  $R$  – некоторая постоянная, связанная с кривизной пространства Лобачевского) характеризует положение поперечного сечения деформированного стержня [5].



*$y = f(x)$  – ось изогнутого стержня;  $t_A$ ,  $n_A$  – касательная и нормаль к кривой в точке  $A(x, y)$ ;  $AB$  – перпендикуляр к оси  $x$ ;  $\theta$  – угол наклона касательной в точке  $A(x, y)$ ;  $\alpha = \Pi(y)$  – угол параллельности (функция Лобачевского)*

Рисунок 4 – Деформация стержня и функция Лобачевского

Таким образом, линейная, параллельная и обратная перспектива являются частными случаями общей перцептивной перспективы. Все эти системы применимы для конкретных случаев зрительного восприятия, имеют строгое научное обоснование, математическое описание и подчиняются своим особым законам.

Кроме того, знакомство и получение представления об общих принципах неевклидовых геометрических систем оказывается очень полезным для интеллектуального развития будущего инженера. Это способствует формированию

диалектического мышления и пониманию общих геометрических принципов при решении частных практических задач.

#### **Литература**

1. Бэр, Р. Линейная алгебра и проективная геометрия / Р. Бэр; перевод с английского Е.Г. Шульгейфер. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1955. – 399 с.
2. Раушенбах, Б.В. Системы перспективы в изобразительном искусстве. Общая теория перспективы / Б.В. Раушенбах. – М.: Наука, 1986. – 256 с.
3. Уласевич, З.Н. Начертательная геометрия: учеб. пособие для студентов строительных специальностей вузов / З.Н. Уласевич, В.П. Уласевич, О.А. Якубовская. – Минск: Беларус. энцыкл. імя П. Броўкі, 2009. – 197 с.
4. Kienle, G. Experiments concerning the non-euclidian structure of the visual space. – In: Bioastronautics. N.Y.: L., 1964. – P. 386-400.
5. Каланов, Т.З. Анализ проблемы соотношения геометрии и естествознания / Т.З. Каланов // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://xsp.ru/author/outpub.php?id=724>. – Дата доступа: 25.02.2011.

## **РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ПЕРСПЕКТИВЫ**

***Яромич Н.Н., Винник Н.С., Шумская Л.П.***

*Брестский государственный технический университет, г. Брест*

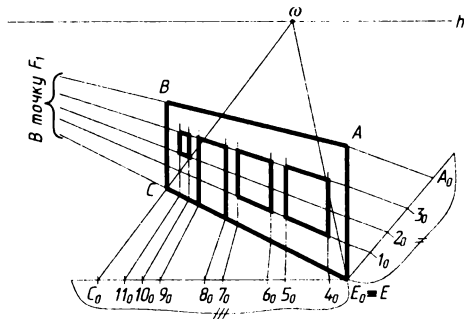
Построение перспективы объекта обычно состоит из нескольких этапов: 1) с помощью плана и фасада строят перспективу основных объемов объекта; 2) членение объема и деталей строят непосредственно в перспективе на основе приемов перспективного деления отрезков прямых на части в данном отношении. При этом выделяют две основные группы прямых – параллельных и не параллельных картинной плоскости.

Из практики замечено, что студенты 1-го курса при выполнении графических работ не всегда используют рекомендованные правила построения перспективы.

Проведена сравнительная работа при решении задачи построения оконных и дверных проемов, расположенных в плоскости фасада. Отмечено, что студенты загромождают подготовительную работу множеством лишних линий. Это приводит к графической неточности выполнения чертежа.

На приведенном рисунке даны рекомендации к применению приемов деления перспектив вертикальных и горизонтальных отрезков прямо в картине. На ортогональной проекции фасада здания создают сетку из горизонтальных и вертикальных линий, проходящих через углы контуров окон и дверей, а затем эта сетка строится в картине с использованием пропорционального деления отрезков.

Таким образом, наглядно доказано, что последовательное применение правил построения перспективы упрощает подготовительную работу и построения на чертеже, дает возможность более четко проследить ход решения задачи. Предложенная схема используется студентами в последующих графических работах для построения более сложных чертежей.



1. Короев, Ю.И. Начертательная геометрия. – М.: Архитектура, 2007.
2. Крылов, Н. Н. Начертательная геометрия. – М.: Высшая школа, 1990.

**Ярошевич О.В., Зеленовская Н.В.**

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

Информатизация геометро-графической подготовки (ГГП) - одна из основных объективных тенденций ее развития[1]. При этом графические дисциплины выступают как предметные области, в процессе изучения которых студент приобретает не только навыки представления и восприятия информации в наглядном, графическом виде, но и овладевает современными графическими программами, совершенствует и приобретает навыки работы в современном информационном пространстве. Таким образом, использование графических программных продуктов в процессе визуализации графической информации переводит их в ранг новых информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Без этих технологий сегодня никак не обойтись. Этот вопрос давно снят с повестки дня.

Вместе с тем, использование ИКТ технологий в ГПП - это не только новые программные и технические средства, но и новые формы и методы преподавания, новый подход к самому образовательному процессу. И вопрос стоит уже не столько в соотношении ручного черчения и компьютерного, сколько в их правильном и оптимальном сочетании, в использовании всего огромного дидактического потенциала ИКТ с постепенным эволюционным переходом полностью на компьютерную составляющую [2, 3]. При этом оптимальность рассматривается нами не просто как достижение поставленной учебной цели, а как достижение ее при минимальных затратах времени и усилий участников образовательного процесса.

Инженерная графика в ручном исполнении чертежей и в компьютерной их реализации имеет общие цели. Одним из главных достоинств компьютерной

графики является то, что она обладает широкими возможностями вариативного и индивидуального подхода к организации обучения с целью проявления студентами самостоятельной творческой активности, преодолевая стереотипность и инертность мышления [4, 5].

ИКТ, применяющиеся методически грамотно, позволяют:

*во-первых*, значительно расширить возможности предъявления учебной информации, так как использование цвета, графики, звука и всех современных средств видеотехники позволяет воссоздавать реальную картину;

*во-вторых*, усилить мотивацию учения. Не только новизна работы с компьютером, которая сама по себе нередко способствует повышению интереса к учебе, но и возможность регулировать предъявления учебных задач по трудности, поощряя правильные решения, не прибегая при этом к порицаниям, позитивно сказываются на мотивации учения. Работая на компьютере, студент получает возможность довести решение до конца, поскольку ему оказывается необходимая помощь, объясняется решение, он может обсудить его оптимальность и выбранные пути. ИКТ могут влиять на мотивацию обучаемых, раскрывая практическую значимость изучаемого материала, представляя им возможность испробовать умственные силы и проявить оригинальность, поставив интересную задачу;

*в-третьих*, вовлечь активно обучаемых в учебный процесс. Один из наиболее существенных недочетов существующей системы обучения состоит в том, что она не обеспечивает активного включения всех учащихся в учебный процесс;

*в-четвертых*, качественно изменить контроль за деятельностью студентов, обеспечивая при этом гибкость управления учебным процессом, а также проверить все ответы, а во многих случаях не только фиксировать ошибку, но и определить ее характер, что помогает вовремя устранить обусловившую ее причину.

Кроме того, реализация дидактических возможностей ИКТ, таких как компьютерная визуализация учебной информации, незамедлительная обратная связь между пользователем и средствами ИКТ, автоматизация процессов информационно-методического обеспечения, организационного управления учебной деятельностью, контроля за результатами усвоения и т.д., создает предпосылки для совершенствования образовательного процесса, активизации учебной деятельности обучаемых и улучшения качества усвоения учебного материала.

ИКТ в инженерной графике служат подспорьем, позволяющим сэкономить время; сделать работу более эффективной: осуществить поиск информации, решить большее количество задач и тем самым уменьшить количество домашних заданий, дать анализ полученным результатам, воспользоваться возможностями компьютера в сфере оформления чертежей (шрифт, линии, штриховка, нанесение размеров на чертеже и др.); развить интерес студентов к изучаемому предмету, стимулированию познавательной и творческой активности и самостоятельности учащихся, формированию коммуникативных навыков, обеспечению объективного контроля знаний, качества усвоения материала студентами и т.д.

Каждый студент имеет возможность работать в своем темпе. Компьютер способствует формированию у него рефлексии своей деятельности, позволяет наглядно представить результат своих действий. Наш опыт работы показывает, что у студентов формируется более высокий уровень самообразовательных навыков, умение выделять главное, обобщать, делать выводы.

Однако анализ современного состояния учебного процесса показывает, что перечисленные выше уникальные дидактические возможности ИКТ в преподавании инженерной графики используются эпизодически, бессистемно, без учета дидактических принципов.

### *Какова роль преподавателя в этом процессе?*

Применение ИКТ в учебном процессе ведёт не к вытеснению преподавателей компьютерными системами, а к изменению роли и функции преподавателя, к усложнению преподавательской деятельности. За ним остается право перераспределения времени в зависимости от выбранных средств обучения и уровня подготовки студентов, что позволит осуществить обучение с учетом их интересов и способностей. Но главная его функция – научить будущих инженеров творчески решать профессиональные задачи. Умение так поставить эту задачу, чтобы у студента возникло желание подойти к ее решению творчески. Ошибочно мнение, что творчество проявляется только в таких сферах деятельности, как искусство, наука, изобретательство. Творчество необходимо на всех уровнях деятельности, в том числе и исполнительской. Но для этого у человека должны присутствовать способности, мотивы, знания и умения. В обучении давно уже известна истина субъективно значимая для обучаемого - открытие, если ученик пришел к нему сам. Вот эта особенность – желание обучаться – позволяет создавать многообразие творческих задач, создавать проблемные ситуации, т.е. вызывать у студента потребность к постановке и самостоятельному разрешению учебной задачи. И роль преподавателя интуитивно, т.е. на уровне искусства, постоянно создавать такие ситуации, которые приводят к попытке студента развить успех самостоятельно.

Как известно, творческая активность начинает проявляться тогда, когда имеется интеллектуальное затруднение. Но как часто мы замечаем, что одного интеллектуального затруднения явно недостаточно, чтобы студент начал активно действовать. Важно вызвать осознанную потребность в процессе познания, обеспечить мотивацию, заинтересованность, помочь в осуществлении целенаправленного поиска решения задачи.

Компьютерное обучение несет в себе еще такое преимущество, как наглядность. Наглядность во многом определяет мотивацию студента к обучению. За счет наглядности материал, даже сложный, кажется более доступным и дает возможность взять «быстрый старт». Студент непременно будет расположен к дальнейшему его изучению, так как, во-первых, понимание порождает интерес, а во-вторых, у студента будет отсутствовать психологический барьер: «я никогда не пойму».

С целью усиления интенсивности изучения дисциплины планируется использование электронных методических разработок, электронных учебников, тестовых программ, которые позволяют повысить эффективность процесса обучения.

При создании УМК по дисциплине «Инженерная графика» необходимо решить вопрос о выборе САПР. Следует учесть, что уже в 1983 году была адаптирована для IBM PC наиболее распространенная в мире САПР – AutoCAD фирмы Autodesk. Однако в ней присутствует некоторое несоответствие с применением промышленных стандартов. Многочисленные попытки адаптировать AutoCAD к нуждам отечественного конструктора привели к созданию недорогих графических редакторов. Именно к ним относятся российские программы КОМПАС, T-Flex CAD, КРЕДО, Базис и др.

Анализ показал, что наиболее удобной для использования в преподавании азов компьютерной графики является САПР КОМПАС, предназначенная для прямого проектирования в машиностроении [6].

Система КОМПАС полностью обеспечивает создание полного компьютеризированного учебного курса «Инженерная графика», а также использование программных средств для выполнения графических работ, предусмотренных рабочей программой для данной дисциплины.

Приведем примеры некоторых заданий [3].

**1. Плоский контур.** Построение заданного контура без изменения условий для одних студентов и с преобразованием формы для других. Вводятся такие преобразования, как добавления конструктивных элементов (отверстий, пазов, фасок, закруглений и т.д.), изменение формы контура, его усложнение, формирование трехмерной модели и ее преобразование, возврат затем к плоскостному чертежу. Выполняется несколько вариантов от несложных контуров, содержащих прямые линии, фаски и скругления, до сложных сопряжений.

**2. Взаимное пересечение поверхностей.** Задается одна базовая поверхность, не изменяющая свои размеры и положение, вторая поверхность перемещается относительно первой, поворачивается, сдвигается, увеличивается или уменьшается в размерах. Строятся трехмерные модели, на их основе создаются чертежи, сравниваются изображения, облегчая процесс понимания перехода от объема к плоскости и обратно. Используются как операции объединения, так и операции вычитания. Наиболее продвинутым студентам предлагается создание элементарной трехмерной сборки, исследование получаемых моделей.

**3. Изображения: виды, разрезы.** Задание многовариантное. Осуществляется построение двух проекций детали по одной заданной и габаритам остальных. Затем на этом же условии выполняется построение разрезов. Имеется комплект заданий с заданным только наружным контуром и одним из видов на внутренние поверхности. Задания с неопределенными условиями вызывают значительный интерес у студентов. Детали получаются самые разнообразные. Студенты выбирают технологию выполнения задания. Одни отдают предпочтение трехмерному моделированию, другие же чертят по аналогии с ручным черчением.

**4. Чертеж детали типа «Вал».** Комплект содержит четыре типа заданий: 1) построение чертежа детали по аксонометрическому изображению; 2) моделирование вала по элементам внешнего и внутреннего контура; 3) моделирование вала по сечениям и габаритам; 4) моделирование вала по текстовому описанию и параметрам конструктивных элементов. Достаточно сложное задание.

**5. Сборочный чертеж.** Например, задание по автоматизированному выполнению сборочного чертежа по теме «Крепежные соединения» по исходным данным: размерам соединяемых деталей, диаметру болта, винта и шпильки и точке их вставки. Студенты допускаются к выполнению задания на компьютере только после выполнения его на бумаге. При выполнении задания в карандаше вычерчиваются по ГОСТам действительные изображения резьбовых соединений (с фасками, зазорами и т.д.), а в компьютерной реализации изображаются упрощенно. Также значительный интерес представляет задание на выполнение сборочного чертежа с элементами конструирования.

**6. Построению моделей, созданных или придуманных самими студентами.** В этом случае преподаватель предлагает тему и граничные условия.

Такие задания стимулируют творческую активность, развивают наглядно-действенное, наглядно-образное, интуитивное, творческое теоретическое мышление студентов за счет рационального, дидактически оправданного диалогового общения студентов с компьютером на всех этапах представления и усвоения графической информации, организации наиболее продуктивной по своим результатам системы взаимодействия преподавателей и студентов, а также студентов друг с другом.

#### **Литература**

1. Ярошевич, О.В. Проблемы информатизации графической подготовки / О.В. Ярошевич, Н.А. Амельченко, Н.Ф. Кулашик // Формирование творческой личности инженера в процессе графической подготовки: материалы респ. науч.-метод. конф., Витебск, 5 декабря 2008 г. – Витебск: УО «ВГТУ», 2008. – С. 15-17.

2. Ярошевич, О.В. Решение проблем инженерной графики средствами компьютерной графики / О.В. Ярошевич, Н.В. Зеленовская, Н.П. Амельченко // Опыт, проблемы и перспективы развития технического сервиса в АПК: сборник докладов Международной научно-практической конференции, Минск, 15-18 апреля 2009 г.: в 2 ч. / редкол. Шило И.Н. [и др.]. – Минск: БГАТУ, 2009. – Ч.2. – С. 271-278.

3. Ярошевич, О.В. Интегрированное взаимодействие инженерной и компьютерной графики / О.В. Ярошевич, Н.В. Зеленовская // Проблемы качества графической подготовки студентов технического вуза в условиях перехода на образовательные стандарты нового поколения: материалы междунар. науч.-практ. интернет-конф., ПГТУ, Пермь, февраль-апрель 2010 г. / Пермский государственный технический университет; редкол.: В.А. Лалетин [и др.]. – Пермь: ПГТУ. – С. 146-153.

4. Ярошевич, О.В. Формирование творческой познавательной активности студентов в процессе изучения инженерной компьютерной графики / О.В. Ярошевич // Проблемы качества графической подготовки студентов технического вуза в условиях перехода на образовательные стандарты нового поколения: материалы междунар. науч.-практ. интернет-конф., ПГТУ, Пермь, февраль-апрель 2010 г. / Пермский государственный технический университет; редкол.: В.А. Лалетин [и др.]. – Пермь: ПГТУ. – С. 106-112.

5. Ярошевич, О.В. Формирование творческого потенциала специалиста в процессе обучения инженерной компьютерной графики // Пути повышения качества профессиональной подготовки студентов: материалы междунар. науч.-практ. конф. Минск, 22-23 апреля 2010 г. / редкол.: О.Л. Жук (отв. ред.) [и др.]. – Минск: БГУ, 2010. – С. 390-393.

6. Ярошевич, О.В. САПР и задачи графической подготовки инженера // Научно-инновационная деятельность в агропромышленном комплексе: сборник научных статей, Минск, 29-30 мая 2008: в 2 ч. / редкол. М.Ф. Рыжанков [и др.]. – Минск, 2008. – Ч.2. – С. 205-207.

# О ПОВЫШЕНИИ КАЧЕСТВА ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

*Яцкевич В.В., Зелёный П.В., Щербакова О.К.*

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск*

К настоящему времени в республике действуют две формы высшего образования: с отрывом (далее ВО с ОП) и без отрыва от производства (ВО без ОП).

Здесь за основной признак принято отношение субъектов обучения к производству. Исходя из дополнительного признака времени и способа организации занятий, получим дневное, вечернее и заочное отделения. Два последних принадлежат к одной форме высшего образования, затраты средств и педагогического труда на них примерно одинаковы. Это дает основание рассматривать их вместе (рис. 1).

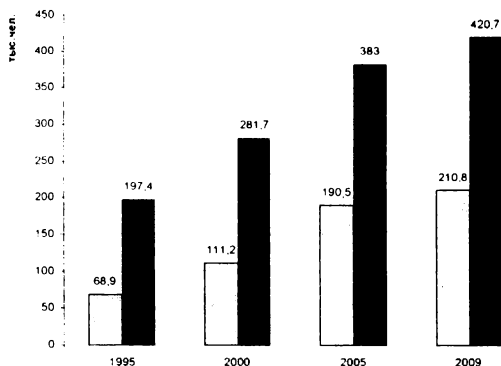


Рисунок 1 – Динамика изменения численности студентов в Республике Беларусь по годам:

– студенты вечерней и заочной форм обучения;

■ – студенты дневной формы обучения

Одновременно, начиная с 1980 г., доля вечерней формы образования по сравнению с заочной неуклонно снижалась. Такая тенденция сохранялась и в годы после распада Советского Союза и образования независимого государства. К 2009 г. она практически сведена на нет, то есть ничтожно мала (0,33%) [1].

Период бурного роста высшего образования без отрыва от производства доказывает популярность этой формы обучения. Студент дневного отделения технического

вуза еще не чувствует в полной мере давления новой техники, он впервые столкнется с ним после выпуска через 5 лет. Студент-заочник уже сегодня имеет дело с новейшей техникой и ее давлением на сознание личности – одна из объективно существующих побудительных причин к учебе.

Дневное отделение формируется в основном из выпускников школ, не имеющих, как правило, четкого представления о своей будущей профессии. По данным одного из социологических опросов, в советское время 22% студентов были недовольны избранной профессией, а 19% – сомневались в правильности выбора. После окончания вуза часть выпускников не являлась к месту назначения, другая часть увольнялась через 1-2 года работы. Поэтому велико количество специалистов, работающих не по избранной специальности. Обследование ряда предприятий г. Львова дало такие цифры: первые 3 года работали по специальности 68%, при стаже 4-9 лет – 43%, при стаже больше 10 лет – 38%. За ошибку в выборе профессии сам субъект расплачивается моральными издержками, потерями труда и времени на изучение специальных дисциплин, а общество – средствами на его обучение и последующую переквалификацию.

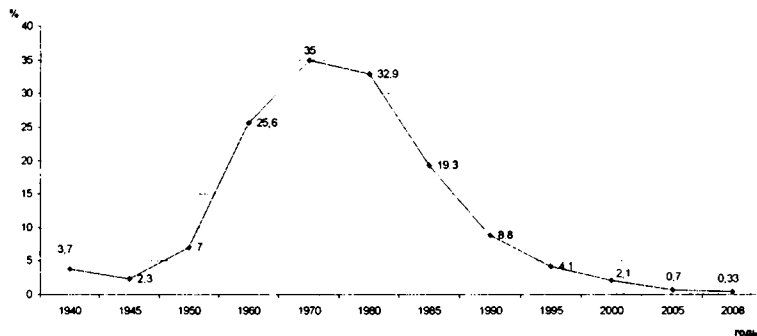


Рисунок 2 – Процентное соотношение обучающихся на вечернем и заочном отделениях

В 80-е годы прошлого века на заочное и вечернее отделения преимущественно поступали лица или после окончания техникумов, или же имея стаж работы по избранной специальности, которые хорошо представляли себе характер своей дальнейшей работы. По опыту одного из заочных филиалов в 1983 г. 43% студентов окончили техникум, 84% имели стаж больше 1 года, 17% больше 5 лет. При этом 37% из них имели направление предприятий, что свидетельствует о подборе людей с определенными профессиональными наклонностями и дальнейшем их обучении.

До тех пор, пока наука не предложит методы, позволяющие выделять типологические группы людей по профессионально-важным психологическим характеристикам, форма высшего образования без отрыва от производства в какой-то мере компенсирует этот пробел стихийно.

Таким образом, по численности студентов заочные и вечерние отделения практически сравнивались с дневным. Но выросли и развивались эти формы высшего образования в основном на базе дневных вузов.

Таким образом, при выборе профессии, в использовании досуга, по мотивам учения, в тенденции к самообразованию высшее образование без отрыва от производства имеет определенные существенные преимущества перед дневным.

Эффективность образования пытались вычислить советские и зарубежные экономисты. По некоторым оценкам, в 1960-62 гг. за счет затрат на образование было получено 23-27% национального

дохода. Считается, что в этот период эффективность вложений в образование была в 9,3 раза выше, чем эффективность капитальных вложений в сферу материального производства. Такой же вывод делают и зарубежные экономисты: капитал, «вложенный в человека», приносит больший доход и оказывает более длительное воздействие на производство, чем капитал, овеществленный в ма-

шинах и оборудовании. Они создали теорию, в основе которой лежит понятие «человеческий капитал». Американский экономист И. Фишер еще в начале XX в. выдвинул концепцию: капиталом является все то, что способно приносить доход. В таком случае следует:

- приобретаемые в обучении знания и навыки являются формой капитала – человеческого капитала;
- человеческий капитал – продукт преднамеренного инвестирования, он имеет свойство расти более быстрыми темпами, чем вещественный капитал;
- рост человеческого капитала – существенный признак современной экономической системы.

До 1965 года удельные затраты на высшее образование снижались за счет увеличения общего числа студентов. Это происходило потому, что в планах финансирования дневного, вечернего и заочного отделений было принято отношение 10:2,5:1, а штаты преподавателей по отделениям рассчитывались в пропорции 10:5:2. На заочном отделении на одного преподавателя приходилось 50 студентов; затем 35 человек. Однако и эта новая норма не учитывала реальные затраты педагогического труда по отделениям. Доказано, что трудоемкость обучения на вечернем и заочном отделениях примерно одинакова: разница составляет 10-20% в ту или иную сторону в зависимости от специальностей – университетских или технических. Реальные затраты педагогического труда по этим отделениям, при сложившихся видах работ, соотносятся как 10:4:3.

Затраты на заочных отделениях по ряду инженерных специальностей составляют 60-65% от затрат на дневном отделении.

Подготовка специалиста на заочном отделении обходилась государству дешевле по различным оценкам от 7 до 10 раз.

Согласно теории человеческого капитала (а другой – нет), инвестиции в образование формируют человеческий капитал. Если мы вкладываем в студента-заочника в 10 раз меньше, чем в студента дневного отделения, то и результат должны ожидать соответствующий. Что посеешь – то и пожнешь.

Но реальная экономическая эффективность обучения по форме без отрыва от производства значительно выше. Дело в том, что в расчетах студенты различных форм обучения считаются равными, «выдернутыми» из сферы их деятельности. При этом не учитывается существенное различие между ними. Студент-заочник (вечерник) находится в зоне практической деятельности, он входит в производственные отношения и создает совокупный национальный продукт (ВНП), который отражает конечные результаты деятельности в целом по народному хозяйству – предприятий материального производства и непродовольственной сферы деятельности. Исчисляемый по методологии ООН, он является одним из обобщающих показателей социально-экономического развития страны. По нашим расчетам на образование одного студента без отрыва от производства приходится не более 4% от произведенной им же в процессе трудовой деятельности доли ВНП. Остальные заработанные средства поступают в бюджет предприятия, затем страны, где и обезличиваются. Затем из бюджета на образование студента дневного отделения в 5-летний кредит направлялось в 10 раз больше средств, чем студента заочного отделения, где срок окупаемости

затрат в 5 раз ниже. Логично было бы направить все зарабатываемые студентами-заочниками средства на их же обучение, тем самым устранить существующее противоречие.

Вопреки этому продолжается практика дальнейшей экономии. Так, практически сведена к нулю вечерняя форма обучения. Соотношение затрат по вечерней и заочной формам обучения 4:3 показалось слишком большой ввиду дополнительных расходов на эксплуатацию помещений, электроэнергию и педагогический труд (рис. 3).

В условиях рыночной экономики к специалистам с высшим образованием предъявляют все более высокие требования. В качестве показателя профессионализма специалиста можно выделить три составляющие знаний – это знания по большому кругу проблем, по узкой специализации, а также непрерывное обновление знаний.

Для студентов-заочников заочной формы обучения основным источником знаний является самостоятельная работа с литературой, а на заключительном этапе – установочные лекции, практические занятия и др. Побудительным мотивом для активизации их самостоятельной работы является выдача заданий: курсовых работ, контрольных работ, рефератов и т.п.

По замыслу, контрольные работы по инженерной графике должны способствовать повышению эффективности самостоятельной работы студентов, так как они вынуждают обратиться к основной и дополнительной литературе, чтобы самостоятельно выполнить задание.

Однако выдача обязательных заданий в условиях информационного бума вызвала к жизни целую отрасль теневой экономики по выполнению, в частности, графических работ, а далее, по цепочке, курсовых и дипломных проектов по заказам студентов. Практика существенно снижает качество подготовки студентов заочной формы обучения. В этих условиях типичной становится оценка 4 (четыре), то есть минимальная положительная по десятибалльной шкале. Она вполне устраивает студента – как свидетельство преодоления им технического минимума, так и преподавателя – как вынужденную меру ответственности за уровень подготовки в условиях отведенного лимита времени.

В качестве компромиссного варианта на кафедре инженерной графики машиностроительного профиля БНТУ активизирована по изданию учебно-методической литературы для студентов заочной формы обучения с примерами решения типовых задач для различных специальностей и разработка наглядных стендов для самостоятельного обучения, особенно в период экзаменационной сессии [2].

На некоторых факультетах нашего вуза для студентов заочной формы обучения контрольные работы изъяты из учебных планов с мотивацией отсутствия средств на учебное время для их проверки.

#### Литература

1. Беларусь в цифрах. Краткий статистический сборник. – Минск, 2010.
2. Зелёный, П.В. Роль натуральных образцов в подготовке по инженерной графике на начальной стадии обучения / П.В. Зелёный, Ю.А. Ким // Образовательные технологии в преподавании графических дисциплин: материалы III Республик. науч.-практ. конф. – Брест, БрГТУ, 2009.

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Базенков Т.Н., Винник П.С. РОЛЬ И МЕСТО ГРАФИЧЕСКИХ ПАКЕТОВ В КУРСЕ «НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»</b> .....                                                                       | 3  |
| <b>Бирило Н.С. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН И ПРИМЕНЕНИЕ ИХ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....                                                                                           | 6  |
| <b>Бушило И.Д. ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ОБУЧЕНИИ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ</b> .....                                                                                                                                | 7  |
| <b>Винник Н.С., Морозова В.А., Шевчук Т.В. ЭЛЕМЕНТЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....                                                                                               | 8  |
| <b>Вольхин К.А. ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЗАНЯТИЙ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ</b> .....                                                                                                         | 10 |
| <b>Галенюк Г.А. ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ТВОРЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ АГРОИНЖЕНЕРА</b> .....                                                                                        | 13 |
| <b>Гладковский В.И., Хуснутдинова В.Я. ГРАФИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК СРЕДСТВО АКТИВИЗАЦИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ</b> ....                                                               | 16 |
| <b>Гришаев А.Н. ИНТЕРАКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ САМООБУЧЕНИЯ В КУРСЕ «НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»</b> .....                                                                                   | 18 |
| <b>Гуторова Т.В. ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ПРИ ЧТЕНИИ ЛЕКЦИЙ ПО ИСТОРИИ АРХИТЕКТУРЫ</b> .....                                                                                    | 21 |
| <b>Житенева Н.С., Аркадьева Л.А. КОМПЛЕКСНЫЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ПО КУРСУ «НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ»</b> .....                                                                            | 23 |
| <b>Зевелева Е. З., Киселёва М. В. ТЕСТ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН</b> .....                                                                                     | 24 |
| <b>Зелёный П.В. ЗНАЧЕНИЕ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ КАК РАЗДЕЛА ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ</b> .....                                                                                                             | 26 |
| <b>Зелёный П.В., Яцкевич В.В., Щербак О.К. ГРАФИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТА НА ПАХОТЕ</b> .....                                                                                 | 29 |
| <b>Ким Ю.А., Зелёный П.В. О РЕЗУЛЬТАТАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАТУРАЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ В НАЧАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ ОБУЧЕНИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ</b> .....                                                                   | 33 |
| <b>Кондрагчик А.А., Кондрагчик Н.И. ИННОВАЦИИ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ В ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ</b> .....                                                                                     | 34 |
| <b>Куликова С.Ю., Куликова Т.Г. ОРГАНИЗАЦИЯ СИТУАЦИИ ПОИСКА КАК СРЕДСТВО ИЗУЧЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ</b> .....                                                                                                 | 36 |
| <b>Курилёнок О.П., Курилёнок А.В. ИННОВАЦИИ В ПРЕПОДАВАНИИ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН СТУДЕНТАМ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ</b> .....                                                   | 38 |
| <b>Лодня В.А., Супрун Д.Д. О МЕТОДИКЕ ПРЕПОДАВАНИЯ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ</b> .....                                                                      | 42 |
| <b>Луцейкович В.И., Бунина Л.А. ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ</b> .....                                                                                   | 45 |
| <b>Малаховская В.В. ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРОВ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СООРУЖЕНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ НЕФТЕГАЗОПРОВОДОВ, БАЗ И ХРАНИЛИЩ»</b> ..... | 48 |

|                                                                                                                                                                                                                        |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Матюх С.А. ПРОБЛЕМЫ В ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ<br/>ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ .....</b>                                                                                                                     | <b>50</b>  |
| <b>Миширук О.М., Шумская Л.П. ТЕСТИРОВАНИЕ, КАК ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ<br/>КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ .....</b>                                                                                                | <b>52</b>  |
| <b>Розова Л.И. ИЗУЧЕНИЕ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ В УСЛОВИЯХ<br/>КОМПЬЮТЕРИЗАЦИИ .....</b>                                                                                                                                    | <b>53</b>  |
| <b>Скоков П.И., Полозков Ю.В., Козинец Д.Г. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНТЕРАКТИВНОСТИ<br/>ЭЛЕКТРОННЫХ ПОСОБИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН .....</b>                                                                         | <b>56</b>  |
| <b>Столер В.А., Бельский И.В., Каралкин В.П. ПРОГРАММНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ<br/>СОЗДАНИЯ И ПРОСМОТРА КОЛЛЕКЦИЙ ГРАФИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ .....</b>                                                                           | <b>59</b>  |
| <b>Толстик И.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ<br/>НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ ПО ТАКТИКЕ У КУРСАНТОВ .....</b>                                                                                           | <b>60</b>  |
| <b>Толстик И.В. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ<br/>ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ВОЕННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ .....</b>                                                                                              | <b>62</b>  |
| <b>Трифонюк А.Ф. КОМПЬЮТЕРНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ КАК ПЕРСПЕКТИВНАЯ<br/>ФОРМА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ГРАММАТИКИ И ЛЕКСИКИ<br/>СТУДЕНТОВ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА БРГУ<br/>ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК» (АНГЛИЙСКИЙ) .....</b> | <b>65</b>  |
| <b>Уласевич З.Н., Шумская Л.П., Якубовская О.А., Омесь Д.В. РОЛЬ<br/>НАГЛЯДНОСТИ В ПРЕДСТАВЛЕНИИ ГРАФИЧЕСКОЙ<br/>ИНФОРМАЦИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ .....</b>                                                  | <b>71</b>  |
| <b>Шабека Л.С., Гриневич Е.А., Рутковская Н.В. УПРАВЛЕНИЕ ИЗУЧЕНИЕМ<br/>ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ В УСЛОВИЯХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ .....</b>                                                                                | <b>75</b>  |
| <b>Шабека Л.С., Зеленовская Н.В. К ПРОБЛЕМЕ ПОСТРОЕНИЯ ЕДИНЫХ<br/>ТИПОВЫХ УЧЕБНЫХ ПРОГРАММ ПО КУРСУ «ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА» .....</b>                                                                                     | <b>78</b>  |
| <b>Шабека Л.С., Кемеш О.Н. ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ В ИЗУЧЕНИИ<br/>АНАЛИТИЧЕСКОЙ И НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ .....</b>                                                                                                           | <b>80</b>  |
| <b>Шабека Л.С., Кравченко П.С. ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОДХОД ПРИ<br/>ОБУЧЕНИИ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ .....</b>                                                                                                                     | <b>83</b>  |
| <b>Шабека Л.С., Мулярова О.В., Богуславский П.К. ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ<br/>В ИЗУЧЕНИИ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ: ШКОЛА – ВТУЗ .....</b>                                                                                             | <b>85</b>  |
| <b>Шевчук Т.В. ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ТРЕХМЕРНОГО<br/>МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ<br/>В КУРСЕ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ .....</b>                                                                 | <b>87</b>  |
| <b>Щербакова О.К., Зелёный П.В. О ГРАФИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ<br/>КОМПОНОВКИ ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТА .....</b>                                                                                                              | <b>89</b>  |
| <b>Якубовская О.А., Уласевич В.П., Уласевич З.Н. К СИСТЕМАТИЗАЦИИ<br/>ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ОБ ОБЩЕЙ ТЕОРИИ ПЕРСПЕКТИВЫ .....</b>                                                                                              | <b>92</b>  |
| <b>Яромич Н.Н., Винник Н.С., Шумская Л.П. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ<br/>МЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ПЕРСПЕКТИВЫ .....</b>                                                                                        | <b>96</b>  |
| <b>Ярошевич О.В., Зеленовская Н.В. К ВОПРОСУ О ДИДАКТИЧЕСКОМ ПОТЕНЦИАЛЕ<br/>ИКТ В ГЕОМЕТРО-ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ .....</b>                                                                                  | <b>97</b>  |
| <b>Яцкевич В.В., Зелёный П.В., Щербакова О.К. О ПОВЫШЕНИИ КАЧЕСТВА<br/>ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ .....</b>                                                                               | <b>102</b> |

Научное издание

# **Образовательные технологии в преподавании графических дисциплин**

IV Республиканская научно-практическая конференция  
17-18 марта 2011 года

Ответственный за выпуск:

Редактор: Строкач Т.В.

Компьютерная вёрстка: Кармаш Е.Л.

Корректор: Никитчик Е.В.

ISBN 978-985-493-186-9



Издательство БрГТУ

Лицензия № 02330/0549435 от 08.04.2009 г.

Подписано к печати 14.03.2010 г. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Бумага «Снегурочка». Усл.-п.л. 6,3. Уч.-изд. л. 6,75.

Тираж 50 экз. Заказ № 310.

Отпечатано на ризографе Учреждения образования  
«Брестский государственный технический универси-  
тет». 224017, Брест, ул. Московская, 267.