

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

# ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

*Международная  
научно-практическая конференция*

21 марта 2014 года

Брест 2014

УДК 378.14 (07)  
ББК 74.58 (4 Бел)

**Рецензенты:**

**Вольхин Константин Анатольевич** ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)», профессор кафедры начертательной геометрии, к.пед.н., доцент

**Завистовский Владимир Эдуардович** УО «Полоцкий государственный университет», зав. кафедрой начертательной геометрии и графики, к.т.н., доцент

**Редакционная коллегия:**

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

**Шабeka Леонид Степанович** УО «Белорусский национальный технический университет», зав. кафедрой инженерной графики машиностроительного профиля, д.п.н., профессор

**Завистовский Владимир Эдуардович** УО «Полоцкий государственный университет», зав. кафедрой начертательной геометрии и графики, к.т.н., доцент

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

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

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

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)

## СПЕЦИФИКА ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ЧЕРЧЕНИЕ» ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ НА ПОДГОТОВИТЕЛЬНОМ ОТДЕЛЕНИИ

*Хмельницкая Л.В.*

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

В Белорусском национальном техническом университете ежегодно осуществляется набор на подготовительное отделение иностранных граждан. В соответствии с «Кодексом Республики Беларусь об обучении» до поступления на основной курс обучения иностранные граждане, не владеющие русским языком, должны в течение одного года обучаться на подготовительном отделении, где они изучают русский язык и другие предметы. В зависимости от будущей специальности обучение иностранных студентов осуществляется по различным направлениям (техническому, архитектурному, экономическому, гуманитарному и медико-биологическому). Согласно учебному плану обучение в первом полугодии сконцентрировано на изучении русского языка. Во втором же полугодии добавляются дисциплины с учетом будущей специализации.

В русле технической направленности осуществляется изучение дисциплины «Черчение». Преподаватель сталкивается с проблемой адаптации курса дисциплины «Черчение» с языковым многообразием аудитории слушателей. «Черчение» – это предмет со специфической терминологией, которую необходимо освоить студентам. Как правило, на занятиях студенты сидят со словарями, и, в результате, адаптивный перевод может поставить их в затруднительное положение. Например, аббревиатуру государственного стандарта – ГОСТ студенты часто путают со словом «гость». А ведь перевод даже этого простейшего термина может иметь несколько вариантов. Если рассматривать перевод данного термина на английский язык, то «GOST» может переводиться как «all-union state standard», «national standard», «federal standard» или «state standard».

Специфика перевода, отличающая его от всех других видов языкового посредничества, заключается в том, что он предназначен для полноценной замены оригинала и что рецепторы перевода считают его полностью тождественным исходному тексту. Вместе с тем, очевидно, что абсолютная тождественность перевода оригиналу недостижима и что это отнюдь не препятствует осуществлению межъязыковой коммуникации [1, с. 38].

Вследствие отсутствия тождества отношение между содержанием оригинала и перевода был введен термин «эквивалентность», обозначающий общность содержания, т. е. смысловую близость оригинала и перевода. Поскольку важность максимального совпадения между этими текстами представляется очевидной, эквивалентность обычно рассматривается как основной признак и условие существования перевода [1, с. 56].

Т.е. в данном случае можно говорить об адаптивном (тождественном) и эквивалентном переводе. Например, единая система конструкторской документации - ЕСКД, имеет следующие варианты перевода: «unified system for design documentation» или «unified system of engineering drawings». Первый вариант носит тождественный характер, второй - эквивалентный.

В теории и практике перевода оперируют такими сходными понятиями, как эквивалентность, адекватность и тождественность. В широком плане эквивалентность понимается как нечто равноценное, равнозначное чему-либо, адекватность - как нечто вполне равное, а тождество - как нечто обладающее полным совпадением, сходством с чем-либо.

На основании изложенного выше предоставляется возможным выделить следующую проблему: как адаптировать программу курса дисциплины «Черчение» для изучения иностранными студентами с учетом адекватности и эквивалентности перевода терминологического языка?

Для этого необходимо теоретически обосновать, разработать и апробировать **методику изучения данной дисциплины.**

Актуальной задачей при постановке такой цели становится выбор учебных материалов при обучении иностранных студентов инженерного профиля на начальном этапе обучения. Обучаясь на подготовительном отделении, студенты не могут читать учебно-научные тексты по инженерным дисциплинам, так как не владеют в достаточной степени ни русским языком, ни предметной компетенцией.

Подготовка текстовых материалов к занятиям по русскому языку должна происходить следующим образом. Преподаватель профильной дисциплины (в нашем случае дисциплины «Черчение») пишет лекцию для иностранцев, при этом тесно сотрудничает с преподавателем русского языка. Необходимо, чтобы преподаватель русского языка полностью вник в суть проблемы, чтобы на занятиях русского языка ознакомить студентов со специфической стилистикой и терминологией данной профильной дисциплины. Таким образом, в результате такого взаимодействия «вопрос-ответ» должен получиться оригинальный диалог по специальности, где с помощью известных иностранцу лексико-грамматических и синтаксических конструкций в привычной для студента устной форме речи вводится новая предметная информация [2].

В качестве перспективы, при решении сформулированной проблемы, можно рассмотреть овладение иностранным языком преподавателем профильной дисциплины на языковых курсах или при переподготовке специалиста, разработку учебных пособий, включающих в себя теоретический материал на русском языке с эквивалентным переводом и перевод их в электронный вариант.

Возможно создание словарей по основным терминам дисциплины в рамках учебно-методической кафедральной работы.

В заключение можно сказать, что проблема адекватности и эквивалентности перевода научно-технических текстов свидетельствует о важности изучения данной темы и дальнейшем подробном изучении ее со всех сторон.

#### **СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Комиссаров, В.Н. Современное переводоведение: учеб. пособие / В.Н. Комиссаров. – М.: ЭТС, 2004. – 424 с.
2. Авдеева, И.Б. Рассуждение об аутентичности в методике обучения иностранных учащихся инженерного профиля / И.Б. Авдеева, Т.В. Васильева, Г.М. Левина // Мир русского слова. – 2001. – №4. – С. 55-62.

#### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММЫ SIMULINK ПАКЕТА MATLAB В УЧЕБНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

***Капустин А.Г.***

*Минский государственный высший авиационный колледж, г. Минск, Беларусь*

В процессе подготовки высококвалифицированных специалистов важным аспектом является преподавание учебного материала курсантам технических специальностей с применением современных информационных технологий.

Одной из таких технологий является пакет прикладных программ Matlab, который применяется для решения задач технических вычислений.

Среда Matlab представляет собой язык программирования высокого уровня. Для удобства пользования вся среда Matlab поделена на разделы, оформленные в виде пакетов программ. Пакет Simulink вместе с пакетом расширения SimPowerSystems являются основой для изучения, исследования и моделирования устройств электроники и электромеханических устройств. Комбинируя возможности Simulink и SimPowerSystems, пользователь может не только имитировать работу устройств во временной области, но и проанализировать различные параметры и характеристики этих устройств.

На кафедре общетехнических дисциплин данный пакет используется для разработки новых лабораторных комплексов, при курсовом и дипломном проектировании, а также в ходе проведения научных исследований [1,2]. Для повышения эффективности проведения лабораторных занятий использовано одно из приложений среды MATLAB-Simulink.

При моделировании с использованием Simulink реализуется принцип визуального программирования, в соответствии с которым пользователь на экране из библиотеки стандартных блоков создает модель устройства и осуществляет расчеты. При этом, в отличие от классических способов моделирования, пользователю не нужно досконально изучать язык программирования и численные методы математики, а достаточно общих знаний, требующихся при работе на компьютере, и, естественно, знаний той предметной области, в которой он работает.

Также следует отметить, что при работе с Simulink пользователь имеет возможность модернизировать библиотечные блоки, создавать свои собственные и составлять новые библиотеки блоков[1,2].

В рамках изучения дисциплины «Электрические машины» с помощью имитационного моделирования в среде MatLab созданы виртуальные модели электрических машин, которые позволяют снимать полученные во время исследования данные, построить различные характеристики трансформаторов, асинхронной и синхронной машин, машин постоянного тока, а также исследовать процессы пуска электрических машин, работу машин на различные виды нагрузок. По этим характеристикам можно легко определить параметры машины и особенности её работы при различных видах нагрузки даже в аварийных ситуациях[2].

Придя в лабораторию, курсант должен собрать модель системы из блоков библиотеки MatLab и исследовать ее. В том случае, если собранная модель будет правильно сформирована, курсант получает положительную оценку и дальше допускается к исследованию модели.

Результатом выполнения лабораторной работы является построение графиков с функциональными зависимостями исследуемых процессов с включением их в отчет о проделанной работе.

Виртуальное моделирование в среде Matlab облегчает выполнение необходимых расчетов и построение характеристик для проверки рабочих свойств машин, их соответствие заданным требованиям, в том числе требованиям надежности.

Таким образом, использование имитационных лабораторных установок позволяет надежно закрепить теоретический материал на практике и обеспечить углубленное изучение курсантами технических дисциплин.

#### **СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Капустин, А.Г. Автоматика и управление: методические указания к лабораторным работам / А.Г. Капустин, Е.В. Балич, Н.С. Карнаухов. – Минск: МГВАК, 2013. – 101с.
2. Карнаухов, Н. С. Применение пакета Simulink&MatLab для исследования переходных процессов в автономной системе генерирования переменного тока / 3 Международная молодёжная научно-практическая конференция «Общие вопросы науки и техники в сфере развития авиации», г. Минск. – г. Минск: ВА РБ, 2013. – 312 с.

#### **ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ СО СТУДЕНТАМИ В ОБЛАСТИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА КАФЕДРЕ «ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА И САПР»**

***Шабeka Л.С., Кудинович А.Н., Галенюк Г.А.***

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

Необходимо отметить, что дисциплины, изучаемые на кафедре, с одной стороны, являются фундаментальными, а с другой, открывают очень большие возможности для проявления профессионального творчества студентов и проведения аналогий из природных прототипов и артефактов, которые окружают нас повседневно. Это особенно актуально для студентов нашего университета, так как их профессиональная деятельность непосредственно связана с природой, и те последствия, которые человек может и вызывает своей деятельностью, оказывают влияние на развитие, в конечном итоге, всего человечества. Никто так близко, как агроинженер, не связан напрямую с влиянием на окружающую среду, экологию и многие другие факторы [1,2].

Говоря о важности изучения дисциплины, необходимо развивать интерес у студентов к познавательной и научно-исследовательской деятельности. Действующие в университете лаборатории и ежегодные конференции позволяют студенту начать полноценную научную работу, а также обмениваться информацией и представлять свои личные достижения. Занимаясь той или иной задачей, студент выделяет свое личное время, что не совсем легко из-за объема и насыщенности учебной программы вуза. Но, более активные студенты успевают не только заниматься исследованием по конкретной тематике, но и посещать спортивные секции, многочисленные кружки студенческого клуба, принимать участие в общественной жизни вуза и общегородского. Такие студенты поощряются университетом (повышение рейтинговых баллов, награждение дипломами и др.) и служат примером для своих сверстников.

На кафедре «Инженерная графика и САПР» впервые была открыта лаборатория геометрического анализа окружающей среды «ГАОС», что дало импульс для развития научно-исследовательской работы студентов при изучении геометро-графических дисциплин. Принимая участие в исследовательской работе, студенты развивают такие важные качества, как творческое мышление, ответственность и умение отстаивать свою точку зрения. Студенту нередко приходится работать с патентной библиотекой. В области проектирования очень эффективной оказывается работа совместно со студентами, которые закончили техникум. Ведь именно эти студенты уже прошли все этапы исследования вплоть до дипломного проекта.

Чаще всего интерес к конкретной тематике у студента возникает после обычного разговора с преподавателем. Очень важно для преподавателя во время беседы увлечь студента, верно подобрать и сформулировать проблемные вопросы, полагаясь не только на собственные видения, но и учитывая заинтересованность студента [3,4]. Наши же студенты все чаще стали устанавливать связь между различными геометрическими формами и окружающими предметами либо конкретными изделиями. На занятиях мы просим привести примеры «из жизни» какого-либо геометрического тела или поверхности, а также проанализировать форму предметов из обихода и окружающей среды. Работа дала много результатов по развитию и совершенствованию научно-исследовательской деятельности. Была разработана система геометро-графических заданий, включающая построение разверток поверхностей [4], решение сложных метрических задач и многое другое. Продолжаются совместные работы по оформлению наглядных стендов.

Каждый преподаватель нашей кафедры имеет закрепленную за ним проблемную тематику, непрерывная работа над которой ведется не один год. Прослеживается четкая политика кафедры по активному подключению студентов к научной работе. Таким образом, это дает возможность привлечь молодые таланты, а также повысить научную квалификацию преподавателя. Самые интересные разработки ежегодно публикуются в сборниках на факультете.

На кафедре разрабатываются и выполняются инженерные и научные решения по многим направлениям [1-5]. Давно началась исследовательская работа по вопросам влияния окружающей среды на познавательный процесс агроинженера (Шабека Л.С., Галенюк Г.А.). Результаты этой работы ежегодно отмечаются на конференциях и отражаются в многочисленных студенческих докладах. На кафедре разработан интегрированный подход в изучении технических форм (Шабека Л.С., Кудинович А.Н.), что значительно развивает аналитико-синтетическую деятельность и позволяет студентам учиться быстро, правильно читать чертежи и грамотно их выполнять, разделяя детали на простые геометрические тела. На более высоком уровне студент выходит на анализ поверхностей, которые образуют форму, что подразумевает видение наружной и внутренней поверхностей изделия.

Результатом многолетней работы по инженерно-техническому творчеству явились экспериментальные образцы машин и агрегатов для мелкотоварного производства (руководитель проектов – Вабищевич А.Г.). Отдельные разработки не имеют аналогов и заявлены в национальный центр интеллектуальной собственности как предполагаемые изобретения. Многие разработки имеют уровень изобретений и защищены авторскими свидетельствами и патентами.

Ежегодно увеличивается количество докладов, представленных на студенческих конференциях. В этом году на кафедре «Инженерная графика и САПР» было выполнено более 60 докладов под руководством преподавателей, в разработке которых было задействовано более 130 наших студентов, а также нам удалось привлечь в исследовательскую работу 5 студентов заочного отделения и 5 учащихся средних школ г. Минска. Наши преподаватели также сотрудничали с учителями 1-й категории Гранковской Н.А. и 2-ой категории Аленишко В.Г. ГУО СШ №164 г. Минска. Представляет особый интерес следующие работы: «Изменение формы пламени зажженной спички и время сгорания в зависимости от угла ее наклона», «Аппроксимация клубня картофеля правильными вписанными многогранниками» (рук. Шабека Л.С.); «Моделирование малогабаритной техники...» (рук. Вабищевич А.Г.); «Условные развертки поверхностей» (рук. Рутковская Н.В.); «Моделирование из проволоки», «Определение формы предмета по силуэтам трех его видов» (рук. Игнатенко-Андреева М.А.); «Роль эстетического в инженерной деятельности» (рук. м.т.н. Кудинович А.Н.); «3D моделирование...» (рук. Мулярова О.В.); «Комплексное применение методов начертательной геометрии в технике» (рук. Жилич С.В.).

Особое внимание на кафедре уделяется иностранным студентам. Имеется определенная специфика работы, так как возникают трудности даже на уровне освоения языка. Основной формой работы в области научных исследований с иностранными студентами на кафедре является написание реферата и выступление с докладом и презентацией по заданной научной теме. Работа в области научных исследований с иностранными студентами способствует повышению качества подготовки специалистов, а также подготовки кадров высшей квалификации.

Основными задачами кафедры по совершенствованию научно-исследовательской работы студентов на ближайший период являются:

- повышение публикационной активности по научным статьям в рецензируемых журналах;
- активизация контактов с другими вузами и предприятиями АПК по разрабатываемым кафедрой темам;
- проведение научно-практических семинаров на базе созданной на кафедре лаборатории геометрического анализа окружающей среды.

Такая огромная работа в области исследования окружающей среды направлена на формирование компетенций агроинженера. Ведь для инженера основной задачей является разработка и реализация определенной практической цели, осуществляемые через проекты приборов, машин или технологий. Для этого специалист использует знания, которые получает не только в результате образования. Окружающая среда – это источник всевозможных технических решений. Умение анализировать позволяет эффективно использовать накопленный человеческий опыт.

#### **СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Галенюк, Г.А. Лабораторная работа «Геометрический анализ окружающей среды» как средство формирования творческой личности агроинженера // Г.А. Галенюк // Формирование творческой личности инженера в процессе графической подготовки: материалы докл. Республ. научно-практ. конф., г. Витебск, 2008. – Витебск: ВГТУ, 2008. – С.40-41.
2. Направленность учащихся на профессиональную деятельность в агропромышленном комплексе / Л.С. Шабека, Г.А. Галенюк // Тэхналагічная адукацыя. – 2009. – 2.
3. Галенюк, Г.А. Влияние геометрического анализа окружающей среды на творческий потенциал агроинженера / Г.А. Галенюк // Образовательные технологии в преподавании графических дисциплин: IV Республ. научно-практ. конф. – Брест, 2011. – С. 13-16.
4. Галенюк, Г.А. Построение развертки бункера / Г.А. Галенюк, П.В. Есипович, Л.С. Карлюк // Техсервис-2011: материалы научн. конф. студентов и магистрантов. – Минск, 2011. – С. 191-194.
5. Шабека, Л.С. Умение проводить геометрический анализ окружающей среды-академическая компетенция агроинженера / Л.С. Шабека, Г.А. Галенюк // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции: доклады Междунар. науч.-практ. конф. 21-22 марта 2013 г. – Минск, 2013. – С. 450-451.

## ПРИМЕНЕНИЕ ВИДЕОУРОКОВ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

*Тен М.Г.*

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

Изменения в образовательных стандартах при интенсификации учебного процесса приводят к тому, что возрастает роль новых средств предоставления учебной информации, в том числе видеоуроков, которые позволяют усваивать информацию наиболее эффективно, в соответствии с законами рационального восприятия.

В последние годы на кафедре начертательной геометрии НГАСУ (Сибстрин) преподаватели изменили подход к методам преподавания. Преподавание курса ведется с использованием средств интерактивного обучения, произошли существенные изменения в обучающих программах. В настоящее время, например, время в программы групп 120 и 120-а (Уникальные здания и сооружения) включены задания, предусматривающие решение задач не только методами начертательной геометрии, но и компьютерной графики. С другой стороны, контрольные работы студентов должны выполняться в графических редакторах.

К сожалению, часы на обучение графическим редакторам не предусмотрены в учебной программе для студентов дневной формы обучения первого курса. Что касается студентов заочной и вечерней формы обучения, то они сталкиваются с такими же проблемами. Например, при общем объеме курса САПР (Систем Автоматизированного Проектирования) в 140 часов, на аудиторную работу отводится лишь 10 часов, то есть 130 часов – это самостоятельная работа. В связи с этим нам пришлось изыскивать средства обучения, позволяющие студентам самостоятельно осваивать курс. Такими средствами обучения являются электронные средства обучения, которые, по мнению большинства авторов (В.Н. Агеев и Ю.Г. Древец [1], Т. Гергей и Е.И. Машбиц [2] и др.), обеспечивают возможность индивидуализации обучения. Нами разработано учебное пособие: «Компьютерная графика при выполнении заданий по начертательной геометрии и инженерной графике. Видеоуроки: AutoCAD для заочников».

Данное учебное пособие представлено 23 видеоуроками, предназначенными для студентов направления 270800 «Строительство» дневной, заочной и вечерней форм обучения с целью освоения начертательной геометрии и инженерной графики средствами AutoCAD. Пособие создано в рамках интерактивного учебного контента преподавателя начертательной геометрии.

Имеется положительный опыт использования видеоуроков, который показал эффективность данного способа представления учебной информации. Видеоуроки позволили изложить сложные понятия и темы в предложенном формате и активизировать восприятие учебной информации, с другой, индивидуализировать образовательную траекторию. Особенностью данных видеоуроков является их ориентированность на специфику обучения в строительном вузе.

Обучающие AutoCAD:

1. Как бесплатно загрузить AutoCAD с сайта Autodesk Education
2. Обзор интерфейса AutoCAD
3. Создание рабочего пространства в AutoCAD 2012
4. Добавление команд на панель быстрого доступа
5. Методы ввода координат в AutoCAD
6. Объектные привязки
7. Создание шаблона для выполнения заданий по НГ и ИГ
8. Создание листа формат А3
9. Создание слоев
10. Создание конфигурации слоев
11. Создание видовых экранов в пространстве модели
12. Создание ассоциативных чертежей
13. Создание видовых экранов командой Т-Вид



14. Создание аннотаций
15. Создание блоков
16. Простановка размеров в AutoCAD
17. Изменение размерного стиля
18. Перенос системы координат
19. Ввод надстрочных и подстрочных индексов в обозначении геометрических объектов
20. Построение биссектрисы угла в AutoCAD 2012

Рекомендации для студентов вечерней и заочной форм обучения по выполнению архитектурно-строительного чертежа в системе AutoCAD%:

21. Архитектурно-строительный чертеж в системе AutoCAD
22. Расчет и вычерчивание лестницы в разрезе
23. Построение модели здания в AutoCAD Architectura

Видеоуроки записаны в формате MP4, поэтому открываются многими программами (Media Player Classic, Quick Time, KM Player и др.). Управление видео зависит от интерфейса программы просмотра. Для осмысления преподносимой информации рекомендуется использовать инструмент остановки кадров во время просмотра.

Применение данного учебного контента позволило сделать вывод, что видеоуроки – эффективный способ представления учебной информации в учебном процессе технического вуза.

#### **СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Агеев, В.Н. Электронные издания учебного назначения: концепции, со-здание, использование [Текст] / В.Н. Агеев, Ю.Г. Дреус. – М.: Изд. МГУП, 2003, – 236 с.
2. Гергей, Т. Психолого-педагогические проблемы эффективного применения компьютера в учебном процессе [Текст] / Т. Гергей, Е.И. Машбиц // Режим электронного доступа: [http://www.voppsy.ru / issues / 14. 04. 2007.](http://www.voppsy.ru/issues/14.04.2007)

### **ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА: ДВУСТОРОННИЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА УСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

***Гобралев Н.Н., Войцехович И.В., Воробьева О.А.***

*Белорусско-российский университет  
г. Могилев, Беларусь*

В последнее время преподаватели вузов отмечают заметное падение уровня подготовленности выпускников школ к дальнейшему обучению. Среди причин создавшегося положения следует выделить то, что учителя средних школ больше делают акцент на математике, физике, химии и языках, уровень знаний по которым контролируется проводимым во вступительных компаниях централизованным тестированием. Другим же учебным предметам должного внимания не уделяется, а дисциплина «Черчение» из учебного процесса большинства школ вообще изъята.

Поэтому преподаватели университетов, видя создавшуюся ситуацию и понимая значение инженерной графики в изучении специальных дисциплин и общепрофессиональной подготовки технических кадров, пытаются исправить ситуацию. Модернизации, как правило, подвергается методика преподавания. Бесспорным эффективным рычагом интенсификации учебного процесса является его компьютеризация. Но заменить все виды аудиторных занятий на мультимедийные пока не представляется возможным. Поэтому преподаватель по-прежнему остается главным лицом учебного процесса. От владения им материалом дисциплины и грамотного использования методического обеспечения во многом зависит качество обучения.

Второй стороной процесса являются студенты, они воспринимают передаваемые знания и опыт. Как же количественно определить параметры процесса передачи и приема учебной информации для выработки корректирующих действий?

С этой целью на кафедре «Начертательная геометрия и черчение» Белорусско-Российского университета некоторыми преподавателями проводятся обезличенные социологические опросы. Представляет интерес последний, состоявшийся на потоке студентов специальности «Биотехнические системы и технологии». В нем вопросы были сгруппированы в пять блоков. Для удобства обработки материалов студентам предлагалось оценивать в процентах положительную долю ответа.

К первому блоку были отнесены следующие вопросы.

1. Понятно ли излагался преподавателем учебный материал? Да... %. Вес вопроса устанавливался  $V_1=0.5$ .

2. Успевали ли студенты вести конспект? Да ... %. Вес вопроса  $V_2=0.25$ .

3. Повторялся ли учебный материал дома? Да ... %. Вес вопроса  $V_3=0.15$ .

4. Устраивала ли студентов обстановка на занятиях, а именно: последовательность в чередовании текста и чертежей, (да ... %), наличие разгрузочных пауз (да ... %), контроль преподавателем времени и дисциплины на занятии (да ... %), внешний вид, эрудированность преподавателя (да ... %)? Вес вопроса  $V_4=0.1$ .

Ответы на каждый вопрос суммировались, затем определялось их среднее арифметическое значение ( $C_p$ ). После с учетом веса каждого вопроса высчитывался коэффициент восприятия учебного материала ( $K_v$ ) по следующей формуле:

$$K_v = V_1 \cdot C_{p1} + V_2 \cdot C_{p2} + V_3 \cdot C_{p3} + V_4 \cdot C_{p4}$$

Во втором блоке вопросов студентам предлагалось выставить по десятибалльной шкале оценки занятиям, проводившимся в текущем семестре. Это были лекции по математике, химии, истории, инженерной графике, культурологии, информатике и др. По ответам снова определялось среднее арифметическое значение оценок ( $K_o$ ). Здесь представляло интерес место дисциплины «Инженерная графика» в перечне дисциплин семестра.

В третью группу вносились вопросы, характеризующие самооценку студентами своих знаний материала инженерной графики, а именно:

1. Может ли студент представлять по проекциям положения в пространстве точек, прямых, плоскостей, простых поверхностей? Да... %

2. Умеет ли студент строить ортогональные проекции наглядных моделей? Да... %

3. Умеет ли он строить сечения и разрезы? Да... %

4. Может ли студент выполнять несложные чертежи резьбовых, сварных и паяных (клееных) соединений? Да... %

5. Может ли студент выполнять чертежи электрических принципиальных схем? Да... %

6. Может ли студент читать простейшие сборочные чертежи машиностроительного профиля? Да... %

7. Насколько студент овладел необходимым объемом знаний для свободной работы в том или ином графическом редакторе, при выполнении с его помощью чертежных работ?

По результатам ответов на вопросы этой группы выводился коэффициент самооценки знаний ( $K_c$ ), как среднеарифметическое значение всех ответов.

В четвертом блоке был один вопрос, отражающий полученную по дисциплине студентом оценку на экзамене/зачете ( $K_z$ ).

Целью вопросов пятого блока было определение объема корректировок методики учебного процесса.

В группу вносились следующие вопросы:

1. Как часто у студентов возникали трудности при изучении инженерной графики, ... %, и в чем конкретно они заключались?

2. Какие пожелания имеются у студентов по преподаванию «Инженерной графики» (в отношении формы изложения учебного материала, лично преподавателя и т.д.)?

Анализ результатов вышеупомянутого опроса студентов, изучавших дисциплину в течение лишь одного семестра, показал:

1. Коэффициент восприятия учебного материала  $K_v=8.5$
2. Коэффициент сравнительной оценки инженерной графики  $K_o=7.8$
3. Коэффициент самооценки знаний  $K_c=7.9$
4. Коэффициент зачетных (экзаменационных) знаний  $K_z=7.1$
5. Скорректировать преподавание «Инженерной графики» студенты предлагали в отношении разделов начертательной геометрии и чертежей резьбовых соединений (32%).

В итоге следует отметить довольно высокие и примерно равные значения установленных коэффициентов, характеризующих учебный процесс как качественный.

## **ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА: СИСТЕМАТИЗАЦИЯ МАТЕРИАЛА ПО ГЛАВНЫМ ПОЗИЦИОННЫМ ЗАДАЧАМ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ**

*Гобралев Н.Н., Юшкевич Н.М., Горшкова А.А.*

*Белорусско-российский университет*

*г. Могилев, Беларусь*

Систематизация изложения учебного материала имеет огромное значение для усвоения знаний обучаемыми. Чем стройнее, развиваясь от простого к сложному, идет построение дисциплины, тем четче прослеживается логика ее рассуждения, и тем качественнее она усваивается. Очень важен такой подход при рассмотрении первого раздела инженерной графики – начертательной геометрии. Ведь достижение основной цели ее изучения – овладение методом ортогонального проецирования – опирается на образное представление выполняемых по методу действий, т.е. мысленном пространственном их моделировании.

Следует отметить, что общепринятая последовательность изложения начертательной геометрии в начальной стадии изучения дисциплины такой очередности придерживается. Рассуждение при этом проводятся на примерах простых геометрических образов: точка, прямая, плоскость. Попутно рассматриваются относящиеся к ним метрические и позиционные задачи. Когда же материал дисциплины подходит к поверхностям, то стройность его преподавания несколько размывается. Главным образом это объясняется довольно широкой классификацией поверхностей, т.е. их геометрической сложностью и многообразием.

Еще большая путаница возникает с рассмотрением материалов *Первой главной позиционной задачи* (1ГПЗ) и *Второй главной позиционной задачи* (2ГПЗ). Если проанализировать содержание многих используемых базовых учебников по дисциплине, то видно, что эти задачи частями вклиниваются в материал начертательной геометрии, причем у разных авторов по-разному. А задачи типа 2ГПЗ вообще преподаются разрозненным набором. Такой подход к целостности дисциплины размывает логику рассуждений при ее преподавании. В вузах причинами такой ситуации являются требования рабочих программ дисциплин на различных специальностях.

На взгляд кафедры «Начертательная геометрия и черчение» Белорусско-Российского университета целесообразно утраченную логику структуры главных позиционных задач восстановить.

Как же это сделать?

Анализ 1ГПЗ и 2ГПЗ показывает, что они отличаются друг от друга уровнем конечных геометрических образов, получаемых при решении. Для 1ГПЗ – это «точка», а для 2ГПЗ – «линия». Кроме того, определенные во 2ГПЗ линии пересечения бывают также различными. Они могут иметь плоскую и пространственную конфигурацию, иметь очертания плавных кривых или же иметь форму ломаных линий, состоящих из отрезков прямых, кривых и их сочетаний.

Проведение такой детализации линий пересечения по их форме, за исключением частных случаев, позволяет охватить все многообразие задач блока 2ГПЗ следующей классификацией.



Преподавание учебного материала по начертательной геометрии в соответствии с данной классификацией 2ГПЗ позволит систематизировать изложение, что послужит более качественному его усвоению студентами.

## О ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ В ПРЕПОДАВАНИИ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ

**Супрун Д.Д.**

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

В традиционном подходе к преподаванию дисциплины «Начертательная геометрия. Инженерная графика» основным источником информации об изучаемом или проектируемом объекте служат чертежи, необходимые и достаточные для мысленного воспроизведения его формы и положения в пространстве.

Необходимость радикальных преобразований в преподавании инженерных дисциплин отмечается в работе [1]: «...использование прикладных информационных технологий – это не простая замена традиционного кульмана на «электронный». Это по существу смена парадигмы и производства и образования, связанная с системной интеграцией производственных и информационных технологий, переходом от чертежа и других бумажных конструкторских и технологических документов к электронным документам, использованию моделей разных процессов жизненного цикла изделий».

Внедрение компьютерных трехмерного моделирования в учебный процесс инженерных вузов требует переосмысления сложившихся традиций, так как наиболее полным, точным и наглядным источником информации об объекте становится его 3D-модель, с использованием которой может быть оформлена, при необходимости, конструкторская документация на электронных или бумажных носителях. Нельзя не согласиться с позицией авторов работы [2]:

«Примерная программа дисциплины «НГ. ИГ», обобщая многолетний опыт, отражает устаревшую методологию инженерной деятельности, поскольку в то время не было возможности обобщить, концептуально осмыслить и обоснованно спрогнозировать последствия развития компьютерных технологий».

За шестьдесят лет, прошедших со времени организации нашей кафедры, сформировался коллектив опытных преподавателей с большим научным и педагогическим стажем. Спектр преподаваемых на кафедре дисциплин очень широк и охватывает все основные аспекты современной инженерной графики. Преподаватели кафедры читают лекции, проводят практические лабораторные занятия по начертательной геометрии, черчению и компьютерной графике.

Кафедра активно работает по внедрению компьютерных технологий в учебный процесс. Поэтому важнейшим научно-методическим направлением кафедры в настоящее время является компьютеризация всего учебного процесса. Для классической кафедры с многолетними традициями с большой долей некомпьютерных дисциплин это сложная, многогранная и весьма болезненная проблема. На кафедре разработана сбалансированная программа компьютеризации. В основу этой программы положены две основополагающие идеи: комплексность и принцип дозирования автоматизации.

Комплексность предполагает компьютеризацию всех форм и стадий учебного процесса: лекций, практических занятий, лабораторных работ, контроля знаний, вплоть до делопроизводства. На каждом этапе используются оригинальные технологические и методические разработки сотрудников кафедры.

Вторая идея (принцип дозированной автоматизации) призвана ликвидировать противоречия между высоким уровнем автоматизации современных профессиональных программ и необходимостью глубокого изучения теоретических основ начертательной геометрии и инженерной графики. Суть принципа дозированной автоматизации состоит в постепенном, контролируемом увеличении уровня автоматизации современных профессиональных программ и необходимостью в постепенном, контролируемом увеличении уровня автоматизации по мере изучения предмета. Современные системы автоматизированного проектирования позволяют это делать. По сути дела уровень автоматизации устанавливается на один шаг меньше, чем это необходимо при профессиональной работе.

В результате достигаются две цели. С одной стороны, появляется реальная возможность изучать классические основы начертательной геометрии и инженерной графики при помощи современных систем автоматизированного проектирования. Ведь в этом случае студент будет вынужден изучать соответствующий материал, так как установленный уровень автоматизации не позволит выполнить требуемые построения автоматически. С другой стороны, по мере усвоения материала, можно переходить на более высокий уровень автоматизации. Это позволит резко повысить производительность труда за счет автоматизации уже изученных, рутинных операций.

Конечно, последовательная и всесторонняя реализация этих двух принципов длительный и трудоёмкий процесс, требующий существенной перестройки учебных курсов, методик преподавания и высокого уровня подготовки преподавателей. Однако первые шаги сделаны и уже приносят свои плоды – и учиться, и преподавать стало интереснее.

Кафедра инженерной графики – общеобразовательная кафедра. Поэтому в каждом выпускнике университета есть вклад наших преподавателей. Это обязывает нас с большей ответственностью подходить к тому, как и чему мы будем учить наших будущих специалистов. Нельзя рвать и разрушать многолетние традиции в угоду конъюнктуре. Мы верим, что нам удастся создать образовательную технологию, гармонично сочетающую классические графические дисциплины с самыми новейшими компьютерными технологиями и тем самым способствовать воспитанию не только грамотного, но и культурного, образованного инженера.

#### **СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Иванов, Г.С. Концепция современного учебника начертательной геометрии / Г.С. Иванов, А.П. Чувашев // Научно-методические проблемы графической подготовки в техническом вузе на современном этапе: материалы Международной научно-методической конференции. – Астрахань: Изд. АГТУ, 2010, – с. 65-67.
2. Бегенина, Л.Ю. Интерактивная доска как средство организации фронтальной работы // Информатика и образование. – 2009. – №7. – С. 122-123.

## ПРОБЛЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСТВА В ДИСЦИПЛИНАХ ГРАФИЧЕСКОГО ЦИКЛА

*Иващенко Г.А., Шкуратова А.П.*

*ФГ БОУ ВПО «Братский государственный университет»,  
г. Братск, Россия*

Развитие творческой, одаренной личности в условиях массового обучения на сегодняшний день становится все более актуальной проблемой. Образование приобретает все большую направленность на личность. Конечной целью становится развитие личности и ее способностей адаптироваться к быстро меняющимся социальным условиям, умению ориентироваться на жизненные смыслы и принципы; развивать самостоятельность, инициативность и творческое отношение к профессиональной деятельности. Современный процесс профессионального обучения является, как правило, аудиторным и рассчитан на студента, имеющего средние способности. Бесспорным является то, что для студентов, имеющих не очень высокие способности, преподавателю приходится уделять много внимания в ущерб более одаренным студентам, так как они легко преодолевают трудности обучения. Учение не требует от них особенного напряжения, что создает иллюзию о легкости обучения. Отсутствие должного напряжения в мыслительных процессах расхолаживает и впоследствии может отрицательным образом сказаться на успешности дальнейшего обучения и будущей профессиональной деятельности. Как правило, стандартные учебные программы представляют мало возможностей для развития творческой одаренности студентов. Не способствует этому и существенный разрыв между уровнем развития науки и содержанием учебно-образовательных программ.

Педагогическая технология, спроектированная для достижения поставленных целей, позволяет свести к минимуму случайные ситуации, в которых преподаватель вынужден вести педагогическое экспериментирование. В технологии выстраивается проект учебного процесса, который определяет структуру и содержание учебно-познавательной деятельности студентов.

Развитие творческой личности, как правило, зависит от множества факторов, связанных как с её индивидуальными особенностями, так и с особенностями окружающего социума. В связи с этим проектирование педагогических технологий преобразования личности сталкивается с существенными проблемами. Педагогический словарь (<http://enc-dic.com/pedagogics/>) определяет педагогическую технологию как совокупность средств и методов воспроизведения теоретически обоснованных процессов обучения и воспитания, позволяющих успешно реализовывать поставленные образовательные цели.

Мы исследовали вопрос о том, какие способности являются наиболее важными для успешной учебной деятельности с целью выявления эффективных педагогических методов, способов и приемов формирования их у студентов. Нами были выявлены способности нескольких направлений: способности, которые необходимы для усвоения учебно-научной информации дисциплин графического цикла; способности необходимые для обучения вообще; творческие наклонности. Несомненно, способностей и наклонностей, отличающих одаренную личность, намного больше и они более многогранны.

Первое направление способностей.

1. Умение отождествлять точки и линии, представленные в 2d-формате листа с реальными предметами 3d пространства.

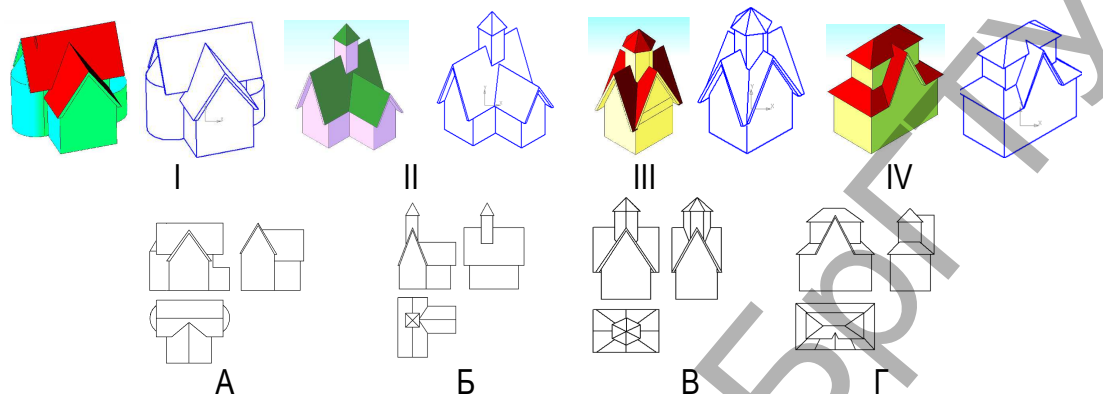
2. Способность удерживать образы геометрических моделей 3d-пространства в мышлении без их деформации, сдвигов и изменения отдельных составляющих.

3. Возможность добавлять или удалять к удерживаемому в мышлении образу геометрической модели 3d-пространства отдельные элементы или их составляющие.

4. Хранение в долговременной памяти знаний о свойствах геометрических объектов и умение использовать эти знания в оперативной памяти в нужный момент.

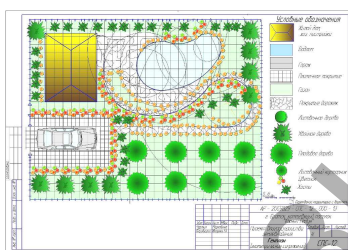
5. Способность к сопоставлению теоретической составляющей геометро-графической задачи с возможностью реального применения ее на практике.

Данная группа способностей формируется и развивается блоком практических заданий профессионально-мотивирующего направления. Например, студентам направления «Строительство» предложено разработать тест, в котором необходимо сопоставить наглядные изображения (А, Б, В, Г) и соответствующие виды. Приводим пример выполнения студентами задания (рисунок 1).

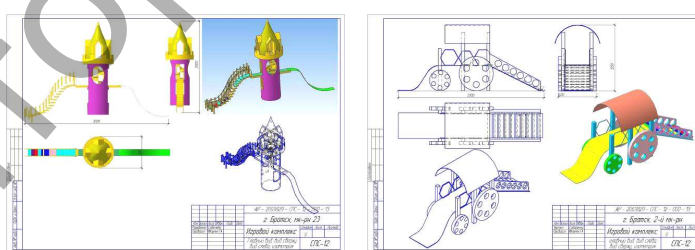


**Рисунок 1**

Использование геометрических сопряжений в реальной жизненной ситуации, например при планировании садового участка для коттеджа, не оставляет ни одного студента равнодушным (рис. 2). Они начинают с удивительным воодушевлением планировать дорожки, водоемы, цветники и т.п. Применение объектов реального мира в 3-мерном пространстве при изучении графического пакета КОМПАС-3d, также активизирует процесс моделирования поверхностей, образующих конструкции малых архитектурных форм (рисунок 3).

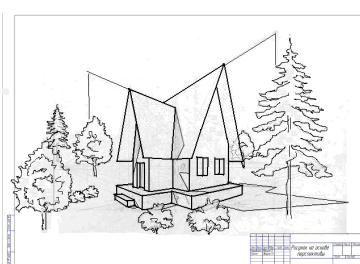
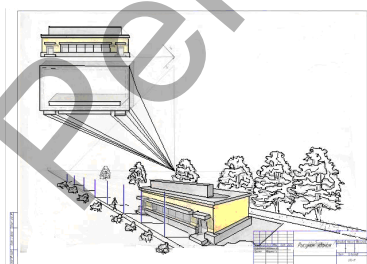


**Рисунок 2**

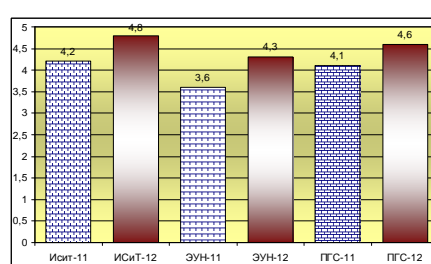


**Рисунок 3**

Использование объектов озеленения при построении перспективных проекций становится по-настоящему увлекательным занятием (рисунок 4).



**Рисунок 4**



**Рисунок 5**

Уровень требований к студенту варьируется по степени трудности усвоения им учебной информации, а углубленное изучение материала обеспечивается интенсификацией содержания.

Второе направление способностей.

1. Способность генерировать познавательную мотивацию.
2. Наличие исследовательской творческой активности.
3. Возможность генерации оригинальных решений.
4. Высокая скорость усвоения учебно-научной информации.
5. Обладание ассоциативным мышлением.
6. Склонность к систематическому синтезу, анализу, обобщению, сравнению и абстракции информационных потоков.
7. Настойчивость, целеустремленность.
8. Проявление интеллектуального любопытства и стремления к знаниям.
9. Креативность (оригинальность, гибкость, продуктивность мышления).

Вторая группа способностей поддерживается богатым профессионально мотивированным иллюстративным материалом лекционного блока.

Третье направление способностей.

1. Высокая скорость извлечения усвоенной информации при решении практических задач.
2. Умение увидеть возможность применения геометро-графической информации в профессионально-направленной деятельности.
3. Способность увидеть взаимосвязь между учебно-научной информацией различных учебных дисциплин (начертательная геометрия; инженерная и компьютерная графика; архитектура; элементы машиностроения; сборочные единицы).

Третья группа способностей поддерживается организацией мини-конструкторских бюро в студенческой группе, в которых каждый студент усваивает учебный материал индивидуально в соответствии с собственными способностями и наклонностями, что обеспечивает достижение успешности каждой личностью. Каждый студент становится особенным в рамках своей учебно-познавательной деятельности. Один из способов развития одаренности – создание общедоступных соревновательных и «достигательных» систем, где каждый участник может рассчитывать на успешность. Поэтому третье направление способностей следует формировать и развивать, максимально индивидуализируя учебные и исследовательские задания. С этой целью подготовлен блок индивидуальных заданий по конструированию сборочного узла. Каждое задание содержит ряд компонентов, которые подлежат конструкторской доработке, так как содержат неизвестные элементы. На основании исходных данных (незаконченного чертежа сборочной единицы, описания её устройства, незаконченной спецификации и методических указаний) необходимо: изучить принцип действия предложенной сборочной единицы; закончить чертеж сборочной единицы согласно методическим указаниям; закончить спецификацию сборочной единицы; выполнить рабочие чертежи деталей, входящих в сборочную единицу; выполнить 3d-модели каждой детали; выполнить 3d-модель сборочной единицы; выполнить разнесение элементов сборочной единицы.

Самостоятельная исследовательская деятельность учащихся является превосходным дополнением к учебному процессу и стимулирует интеллектуальную самостоятельность. Личность обучающегося обогащается следующими характеристиками: интеллектуально-когнитивными свойствами (компетентность, профессионализм, культура, эрудиция); активной жизненной позицией, стремлением и способностью инициативно и критически оценивать результаты деятельности и отношений; творческим потенциалом, уникальностью и неповторимостью; волевыми свойствами (работоспособность, настойчивость, самообладание). Мы сравнили результаты итогового контроля в группах, в которых учебный процесс был организован традиционно (ИСИТ-11, ЭУН-11, ПГС-11), и в группах, студентам которых были предложены рассмотренные выше творческие упражнения, задачи и проекты (ИСИТ-12, ЭУН-12, ПГС-12). Результаты оказались значительно выше в экспериментальных группах, что свидетельствует о том, что наполнение содержания дисциплины творческими заданиями повышает эффективность учебного процесса (рисунок 5).



## АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ УЧАЩЕЙСЯ МОЛОДЁЖИ НА ОСНОВЕ ИТОГОВ РЕГИОНАЛЬНЫХ КОНКУРСОВ

*Петрова Н.В.*

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

Региональный конкурс по начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графике проводится на базе Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета (Сибстрин) на протяжении 20 лет. В нём принимают участие студенты вузов, средних профессиональных образовательных учреждений и школьники. Среди студентов высшей школы конкурсные испытания проводятся в трёх номинациях: «Начертательная геометрия» (НГ), «Инженерная графика» (ИГ) и «Компьютерная графика» (КГ). Студенты средних профессиональных образовательных учреждений соревнуются в номинациях «Инженерная и компьютерная графика», а школьники – в номинациях «Черчение» и «Компьютерная графика». Проследим итоги конкурса за последние четыре года. Общее количество участников и учебных заведений, принимающих участие в конкурсе, сократилось почти на 50% (табл. 1).

Таблица 1 – Количество учебных заведений и участников РК

Годы	вузы	Кол-во человек	ссузы	Кол-во человек	школы	Кол-во человек	Всего учреждений	Всего человек
2010	12	61	11	48	24	71	47	180
2011	14	59	7	30	17	52	38	141
2012	8	36	7	28	14	40	29	104
2013	8	41	7	21	13	35	27	97

Больше всего сократилось количество участников в номинации «Черчение» для школьников на 50% (табл. 2). Это не вызывает удивление, т.к. предмет «Черчение» выведен из обязательной программы школьного образования. Относительно постоянным видится количество участников в номинации «Компьютерная графика» для школьников, но это связано с постоянным участием в этой номинации небольшого числа одних и тех же общеобразовательных учреждений, в которых преподаётся компьютерная графика.

Таблица 2 – Количество участников РК по номинациям

Годы	НГ	ИГ вузы	ИГ ссузы	Черчение школы	КГ вузы	КГ ссузы	КГ школы
2010	19	17	29	44	22	16	21
2011	13	18	18	38	29	12	14
2012	13	9	19	28	14	9	12
2013	11	15	15	22	13	6	13

Поэтому нельзя надеяться на то, что абитуриенты будут подготовлены по графическим дисциплинам ещё на школьной скамье. Эта нагрузка ляжет на плечи преподавателей вузов и на самостоятельную работу студентов, в которой они должны будут восполнить пробелы в школьном образовании по графическим дисциплинам.

Мы видим, что процент выполненного задания не имеет выраженной закономерности по годам, чего не скажешь о номинациях, в которых принимают участие школьники (табл.3).

Таблица 3 – Максимальные баллы и процент выполнения задания

годы		2010	2011	2012	2013
НГ	макс. балл	200	200	100	170
	%	16	44	47,7	30,7
ИГ вузы	макс. балл	468	234	456	254
	%	22	11,3	10,7	16,2
ИГ ссузы	макс. балл	60	234	378	222
	%	50,3	9,3	8,25	12,9
Черчен. школы	макс. балл	50	50	50	50
	%	47,45	54,3	43	57,4
КГ вузы	макс. балл	415	480	390	435
	%	37,46	37,7	47,3	33
КГ ссузы	макс. балл	415	474	390	435
	%	19,4	18,9	34	27,9
КГ школы	макс. балл	260	235	200	205
	%	31,8	32	58,6	62

Средний процент выполнения задания в номинации «Черчение» приближен к пятидесяти. Студенты вузов выполняют конкурсные задания по начертательной геометрии на 30%-47%, лучшие работы выполнены на 60%-70%. Процент выполнения задания студентами в номинации «Начертательная геометрия» возрос на 50% за рассматриваемый период, а в номинации «Инженерная графика» уменьшился на 30%. В номинации «Компьютерная графика» для школьников процент выполнения задания вырос с 30% до 62%, Это говорит о возрастании опыта подготовки учителей и их учеников.

Выполнить большой процент задания в номинации «Инженерная графика» студентам вузов и ссузов вручную сложно, ввиду его большого объема и ограниченного количества времени. В номинации «Компьютерная графика» для вузов средний процент выполнения задания колеблется от 33% до 47%, причём лучшие студенты смогли выполнить работу на 96,4% в 2012 году. Это самый высокий процент выполнения задания в личном первенстве.

Процент участников, выполнивших половину задания в номинации «Начертательная геометрия» и «Компьютерная графика» для вузов не превышает 53% за последние четыре года (табл.4).

Таблица 4 – Процент участников, выполнивших половину задания

	НГ	ИГ вуз	ИГ ссуз	Черч.	КГ вуз	КГ ссуз	КГ шк.
2010	5,2	5	20,7	47,7	18,18	0	23,8
2011	30,76	0	0	63,15	27,58	0	14,28
2012	53,8	0	0	32,1	50	0	66,6
2013	18,8	0	0	68,18	30,76	16,6	61,53

В конкурсах, как правило, участвуют лучшие представители учебных заведений, поэтому средняя подготовка студентов по графическим дисциплинам намного ниже результатов, приведённых в этой статье. Результаты конкурсных работ во многом зависят от подготовки участников и квалификации преподавателей. Участие молодёжи в региональных конкурсах мотивирует их на более глубокое изучение графических дисциплин. Проведение конкурсов привлекает потенциальных абитуриентов в наш вуз, а также позволяет преподавателям реализовать свой творческий потенциал.

# ФРАКТАЛЬНЫЙ ПОДХОД К СТРУКТУРИРОВАНИЮ ГЕОМЕТРО-ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ

Горнов А.О.

Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт»

Шацилло Л.А.

Казанский национальный исследовательский технический университет имени А.Н. Туполева

Проблемы совершенствования различных сторон инженерной подготовки (ИП) и, в частности, ее геометро-графической составляющей, стали особенно актуальными, в частности, в связи с уже достигнутым на предприятиях высокотехнологичного машиностроения высоким уровнем комплексной информатизации на базе CE/PLM-методологий [1]. В геометро-графической подготовке (ГПП), как составляющей инженерной подготовки (ИП), необходимость изменений и их перспективы видятся в направлении её более широкой интеграции, как минимум, с элементами проектной подготовки или, если еще шире, – дизайнерской. Можно говорить, что проблемы совершенствования ГПП и ИП так связаны между собой, что их трансформации не могут быть изолированными.

На пути официально принятых новых подходов к ИП и ГПП и зафиксированных в ФГОС ВПО за последние годы из реальных результатов пока видны лишь изменения в дидактическом словаре, в котором закрепились синонимы привычных понятий: компетентностный подход, модули, прикладной и академический бакалавр, ЗУВы, зачетные единицы и т.п. Реализация модульности применительно к структурированию ГПП чаще всего приводит к очевидным перестановкам тем в содержании обучающего материала (например, [2]). Но ведь и при старом, “некомпетентном подходе”, учебные планы для отдельных направлений подготовки тоже никогда не делались под копирку и отличались количеством отдельных тем и порядком их изучения. Много усилий и времени потрачено на их “переработку” путем формальной привязки отдельных тем и разделов к соответствующим компетенциям. При этом группировка самих компетенций, да еще в рамках разных дисциплин, является отдельной темой, а их междисциплинарное согласование так и остается желаемым фантомом, представляется не всегда корректными реализациями.

В контексте этих перестроечных процессов авторы акцентируют внимание на концепции естественного структурирования инженерной подготовки (Natural occurring Learning, NL) [3,4] и соответственно ее геометро-графической составляющей, предполагающей междисциплинарный деятельностный подход к упомянутым выше проблемам на новой структурной основе. Перспективы перехода к NL стали реальней с ростом темпов информатизации различных сторон образовательной деятельности.

Концепция NL в своей основе **имеет** структурное **ядро, генерирующее**, в свою очередь, **сквозную фрактальную структуру**, подобную для отдельных образовательных фрагментов: от любой учебной задачи в рамках отдельной дисциплины, самой дисциплины, совокупности дисциплин инженерной подготовки, т.е. структуры ИП в целом (рис. 1):

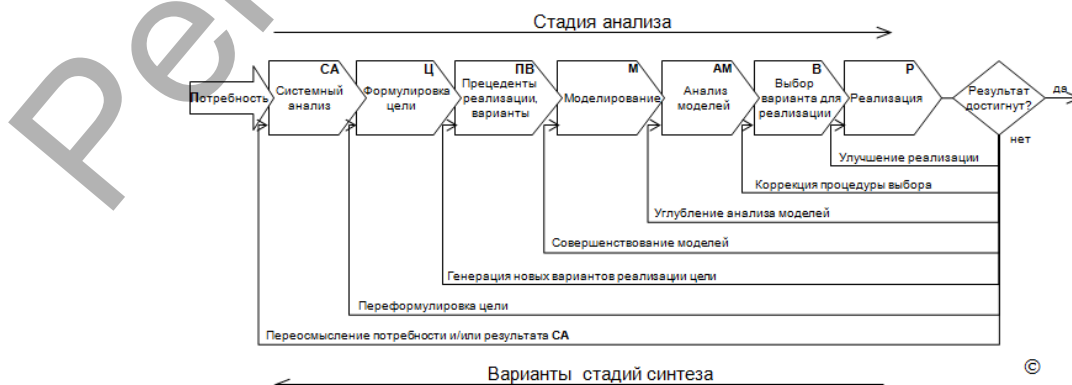


Рисунок 1 – Структурное ядро NL – обобщенная структура деятельности

Базовая структура инвариантна к описанию любой деятельности и является по сути описанием логики естественной преобразующее-познавательной функции деятельности человека. Применительно к учебной деятельности это означает, что в любом указанном выше учебном фрагменте можно выделить следующие **последовательные фазы**, обеспечивающие деятельностный характер учебного процесса. Первая – фаза системного анализа (**СА**), связанного с определенным объектом (группой объектов), процессов или ситуацией в данной области техники. Вторая – формулировки цели (**Ц**), когда по результатам системного анализа, в определенном формате формулируется, за счет чего предполагается разрешить противоречия и проблемы. Третья – обзор прототипов (прецедентов) или формулировка новых вариантов (**ПВ**) реализации данной цели. Четвертая – моделирование (**М**) элементов этих прецедентов и вариантов и пятая – анализ их моделей (**АМ**). Шестая – фаза выбора (**В**), предполагает выбор по каким-либо критериям качества, лучшего варианта для реализации (**Р**) его в последней – седьмой, фазе “прямого” деятельностного цикла.

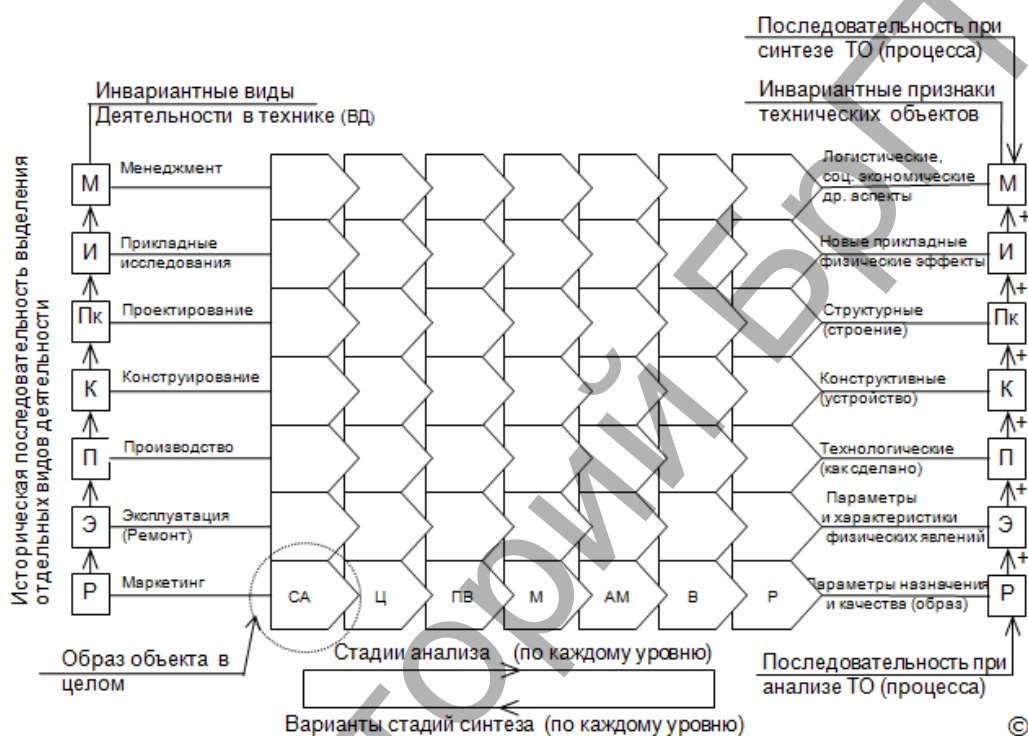
Это **аналитическая стадия**, в том числе учебного, фрагмента деятельности. Его фазы выделяются в любом предметном дисциплинарном модуле, группируются в логическую последовательность, поддерживающую по содержанию эти же фазы в укрупненной структуре каждого цикла, соответствующего одному из видов (профилей) деятельности в технике. При этом дисциплинарные фрагменты оказываются логически связанными этими фазами, а требования к глубине проникновения в сущность и методологию деятельности в рамках каждой фазы возрастает и углубляется по мере усложнения моделируемой деятельности. Деятельность, реализуемая **на основе одного** из множества первоначальных прототипов, в которой не игнорированы этапы моделирования, анализа и выбора, является **аналитической**. Этот **этап** в **обучающей практике необходим** как некая относительная **точка отсчета** для последующих синтетических циклов **и оценки новизны (эффективности и сложности)** получаемых на этих этапах результатов, в том числе и в учебном цикле. Повторение таких циклов в рамках учебного процесса **есть обучение процедурным, алгоритмическим навыкам**. Это структурная интерпретация одной из критикуемых характеристик старых образовательных подходов – их рецептурно-знаниевая направленность и, как следствие, соответствующая традиционная дидактика.

Наличие обратных связей, если результат требует коррекции, определяет **синтетические стадии** деятельности со скорректированным содержанием одной или нескольких фаз. Если результат реализации положительный, то он сохраняется для последующего прецедента в данных условиях, определяя **преобразующий и обучающий эффект** деятельности одновременно. Если на базе прототипов удовлетворительного решения нет, а потребность сохранилась, то, как продолжение, **деятельность идет уже в продуктивном режиме**: могут генерироваться новые целевые варианты (и далее деятельность по тем же этапам), и/или уточняться модели, и/или критерии и процедуры выбора и т.д. Наличие этих корректирующих обратных связей как элементов деятельности и определяет её **синтетический (креативный)** характер. Поэтому **такая структура** содержит **обучающее начало творческой продуктивной деятельности** и **становится основной** в рамках инженерной подготовки (учебной деятельности) как одного из частных проявлений деятельности вообще. Одна из форм реализации “обратных связей” – индивидуальные и “бригадные” курсовые проектные задания и проекты. Реализация в учебном процессе таких креативных циклов предполагает обогащение дидактики специфическими для проектной деятельности элементами. Главное **“умение” должно быть продуктивным, а не процедурным**. Именно преобладание таких циклов может обеспечить переход к обучению творческой деятельности. Как иногда теперь формулируют: **“не только знаю, но и умею”**.

Структурное ядро NL **инвариантно к виду и сфере деятельности**, его основные элементы совпадают со структурой проектирования, так как любая деятельность в своей основе сначала проектируется, а затем реализуется. В рамках концепции NL формулировки задач ГПП должны быть **акцентированы не на отработку алгоритмически-технологической части, а на реализацию цели, сформулированной в прикладных или геометрических по-**

**наниях.** Вариантов достижения ее может быть множество, а выбор на основе анализа должен быть оптимальным в смысле выбранных критериев эффективности.

Другим **структурообразующим фактором** NL, определяющим последовательность изменения содержания и характера моделируемой в процессе обучения деятельности, является логика возникновения и развития профессиональных видов деятельности в технике. Для каждого из них характерны определенные описательные признаки объекта (процесса). Эти признаки расширяются и усложняются, интегрируясь по мере перехода к позднее возникшим видам деятельности. При формировании модели концепции NL каждый вид деятельности представлен инвариантной структурой как на рис.1 (без обратных связей), образовав новую «двумерную» структуру (рис.2).



**Рисунок 2 – Базовая структура “естественного” учебного плана ИП**

Справа для каждого вида деятельности на рис. 2 указаны описательные признаки ТО (процессов), **минимально необходимые** для данного вида деятельности. В таком виде структура NL хорошо иллюстрирует **инвариантность логической последовательности образовательных фаз** (рис.1) относительно текущего уровня (вида) подготовки. Что касается **элементов ГПП**, то NL “требует” их, как **одной из разновидностей моделей**, в фазах моделирования и анализа моделей (М, АМ), как и другие фрагменты дисциплин, относящихся к моделям разной природы и уровня, распределить их по специфике и сложности, соответствующим прикладным аспектам моделируемых видов деятельности.

В отличие от традиционной привязки только к конструкторским аспектам, да и то, **опережая саму конструкторскую подготовку**, в рамках NL предполагается **более широкий спектр ГПП, вплетенный в саму подготовку** на соответствующем уровне. В этом спектре и элементы презентационной, коммуникативной и проектной графики, её креативных возможностей и преимуществ в рамках прикладных научных исследований, задач организации и управления. В действительности специфические графические средства и модели в **проектной и инженерной практике** играют более широкую роль, чем та, которая отведена им сейчас в **инженерной подготовке**. Можно даже говорить о ренессансе графического языка в связи с расширением его технологий. При этих условиях сохранится междисциплинарная гармония, имея в виду, что аналогичные структурные построения (модуляция их по упомянутым выше фазам и уровням)

выполнены и для других дисциплин ИП. (Сейчас мы не обсуждаем привязку ГПП к какой-либо кафедре, в принципе она должна быть сквозной, на протяжении всего обучения).

Для иллюстрации реализации фрактального подобия такого построения ИП приведем пример **на уровне постановки задачи в рамках ГПП**. Здесь нет претензий на оригинальность – это только структурно-содержательная иллюстрация, даже не изобразительная, ввиду ограничений рамками статьи.

Пусть требуется восстановить работоспособность дефектного участка конической (цилиндрической или др.) оболочки. В результате **анализа ситуации (СА)** оценен возможный ущерб от аварии, временные ресурсы, наличие ремонтных материалов, технологий и специалистов, принято решение **провести ее ремонт (Ц)** путем наложения заплатки, приварив её в дефектной зоне. При этом критериями качества могут быть приняты например затраты материалов, длина сварных швов.

Модель **(М)** и ее формирование: - моделирование предполагает представление геометрических аспектов задачи в виде проекций поверхностей оболочки, развертки дефектного участка поверхности. Анализ модели **(АМ)** предполагает построение вариантов многогранников, покрывающих дефектную зону, и вариантов их реализации из ресурса материалов. Выбор **(В)** варианта в простом случае может быть на основе скалярного критерия, например по минимуму отходов в данном варианте. Реализация **(Р)** в рамках учебной задачи в виде чертежа конкретной конфигурации ремонтной заплатки, которая предварительно сваривается по этому чертежу.

Такие постановки с не единственным вариантом решения, конечно, возможны и должны быть (но не везде обязательны) на основе любых традиционных фрагментов ГПП: чертежей или электронных моделей сборочных единиц с вариацией отдельных узлов, при простановке размеров, компоновке модели или чертежа, траекторной реализации трубопроводов и электропроводки, модернизации геометрии детали и т.д. При этом, как и в примере, отдельные недоступные студентам фазы иногда могут быть отражены в описании (условии). Здесь фаза **СА** и частично **Ц**, в содержание которых студентов надо “погружать”.

На первый взгляд атрибуты задачи “распухли” и привычное условие в виде заготовок проекций и очевидного – “найти” – потерялись. Их действительно нет в условии. Это модель **(М)** задачи, которую надо еще составить. Верно только то, что подготовка таких задач требует работы, которая должна окупиться большим интересом студентов к предмету, формированием элементов профессиональной культуры и уровнем владения логикой деятельности, на что в принципе ориентируют новые ФГОС ВПО. Заметим, как и в [5], что потребность затрат времени на обучение процедурным навыкам уменьшается и будет уменьшаться в будущем – они формируются в процессе этой деятельности, о чем свидетельствует и зарубежный опыт.

*NL подразумевает, что учебный процесс по структуре должен соответствовать общей структуре деятельности, будучи её подсистемой, и, как следствие, подобен естественной логике деятельности обучаемых вне учебного процесса.*

#### СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Усанова, Е.В. Вопросы проектирования геометро-графической подготовки в контексте технологий параллельного инжиниринга / Е.В. Усанова // Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе в условиях ФГОС ВПО: материалы II-й Международной научно-практ. интернет-конф.– Пермь: Изд-во ПермГТУ, 2010. – С. 113-120.
2. Свичкарева, Г.Н. Оптимизация структуры и содержания графических дисциплин с позиции модульно-компетентностного подхода / Г.Н. Свичкарева, Т.В. Андрушина, В.А. Ковалев // Геометрия и графика. – 2013.– Том 1. Вып.1. – С. 77-79.
3. Горнов, А.О. Естественные и искусственные структуры учебного процесса / А.О. Горнов, В.А. Анисимов // Инф.– аналит. сб. НИИВО. – 1994. – Вып. 9–10. – С. 1-45.
4. Горнов, А.О. Основные положения концепции естественной структуры инженерной подготовки (Natural occurring Learning – NL) / А.О. Горнов, Л.А. Шацилло // Образование и саморазвитие.– 2013. – № 4(38). – С. 30-36.
5. Горнов, А.О. Состояние и перспективы базовой геометро-графической подготовки инженеров / А.О. Горнов, Л.А. Шацилло // Международная научно-практическая конференция. – Брест: Изд-во БрГТУ, 2013. – С.32-37.

## ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ МОТИВАЦИИ К ИЗУЧЕНИЮ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ У СТУДЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА

**Вольхин К.А.**

*Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет,  
г. Новосибирск, Россия*

Учебные заведения высшего профессионального образования находятся в условиях напряженной конкурентной борьбы за абитуриентов. Положение технических вузов осложняется тем, что престижность профессий и социальное положение выпускников в стране не на самом высоком уровне. В связи с этим, для зачисления в университет на технические направления традиционные более низкие конкурсы и проходные баллы, что определяет недостаточный уровень школьной подготовки студентов первого курса. Чтобы оценить основания выбора технического направления обучения, мы провели анкетирование среди группы студентов первого курса Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета (2013/2014 учебный год). Определяющим фактором выбора направления «Строительство» как высшей ступени профессионального образования у 35% опрошенных студентов является желание иметь высшее образование, у 16% – уверенность в преодолении конкурсного отбора и у 20% – рекомендации родителей, а интерес к приобретаемой профессии проявился только у 23% респондентов. Таким образом, большинство студентов не имеет представления о значимости приобретаемых знаний для дальнейшей профессиональной деятельности, интеллектуального и общекультурного развития, поэтому оценить значение содержания той или иной учебной дисциплины для них является не однозначно решаемой задачей. Например, изучение начертательной геометрии у 28% опрошенных студентов имеет значение для дальнейшей профессиональной деятельности, у 32% – для повышения интеллектуального уровня, у 25% – для успешной сдачи экзамена (зачета), остальные (15%) оставили этот вопрос без ответа.

Начертательная геометрия – дисциплина, восприятие учебной информации по которой проблематично для большинства (80%) студентов. Наиболее значимыми причинами трудностей для 25% респондентов стало непонимание цели изучения дисциплины, 20% пожаловались на низкий уровень развития пространственного мышления, для 17% не интересно обучение, около 16% признались в низком уровне школьной подготовки и 14% – в нерегулярности учебной деятельности. Показательными являются результаты опроса, проведенного в 2000 году, когда низкий уровень школьной геометро-графической подготовки доминировал в причинах сложностей освоения курса начертательной геометрии (50%). В условиях, когда из обязательной программы школьного образования исключено черчение, такая динамика кажется невероятной. Снятие остроты недостаточной графической подготовки в школе происходит, по нашему мнению, за счет стремительной эволюции средств представления учебной информации. Современные мультимедийные учебно-методические материалы по начертательной геометрии имеют такую степень подробности представления учебной информации и наглядность, что результат учебной деятельности в меньшей степени зависит от уровня начальной графической подготовки и развития пространственного мышления, чем от времени, потраченного на изучение темы. Таким образом, положительная мотивация к изучению дисциплины становится определяющим фактором успешности учебной деятельности. Формирование способности рефлексивной самооценки происходит в процессе сопоставления ее с оценкой преподавателя или коллектива, который формируется во время практических занятий и консультаций. Традиционно первые контрольные мероприятия совпадают со сроком сдачи индивидуального графического задания, на 4-5 учебной неделе, в нашем случае – это третья часть семестра. Поэтому, если в этот период обнаруживается отставание студента от графика учебной работы, то последствия могут быть негативными.

С целью создания условий, стимулирующих регулярную самостоятельную работу студентов, мы организовали экспериментальное обучение начертательной геометрии группы студентов



первого курса с использованием рейтинговой системы оценки. На практических занятиях, начиная со второго, происходит оценка успешности работы студента. Теоретические знания и практические навыки оценивались с помощью тестовых заданий, контрольных работ и индивидуальных графических заданий. За учебный семестр, состоящий из 15 недель, экспериментальной группе требовалось пройти 12 тестов, выполнить две контрольные работы и 10 индивидуальных графических заданий, т.е. получить 24 оценки. При условии, что контрольные работы и индивидуальные графические задания сданы не ниже удовлетворительной оценки и до наступления зачетной недели, а среднее арифметическое всех оценок 4,51 и выше, итоговая оценка – «отлично», 3,75-4,5 – «хорошо». Если рейтинг ниже этого значения или студент не согласен оценкой, то итоговая аттестация проводится в виде экзамена. Кроме того, имеется ряд ограничений, связанных с календарным планом. Зачетной оценкой теста, проведение которого осуществляется во время практического занятия в соответствии с графиком, является последняя. Для повышения оценки по контрольной работе предоставляется две попытки, а индивидуального графического задания – три. При этом до наступления срока контрольного мероприятия нет серьезных ограничений: 30 минут между попытками прохождения теста и 1 раз в сутки можно обратиться к преподавателю за помощью или для оценки правильности решения задач, входящих в контрольные работы и индивидуальные графические задания. Опоздание в сроке сдачи без уважительной причины также снижает уровень оценки.

На протяжении семестра мы проводили опрос о количестве времени, потраченном студентом для изучения дисциплины в течение недели между занятиями. Систематизация ответов 60-ти студентов первого курса показала, что средние недельные затраты времени на самостоятельную работу составили 3,2 часа. Диапазон времени, потраченного на самостоятельную работу за семестр, студентов, прошедших итоговую аттестацию, составил от 20 до 84 часов, среднее значение 42,8 часа, в соответствии с учебным планом на самостоятельную работу отводится 64 часа. Превысили лимит времени всего два студента – 71 и 84 часа.

В результате экспериментального обучения у двух студентов средний балл выше 4,51, а у 14 – в промежутке: 3,75-4,24. Чтобы получить итоговую отметку «отлично», один студент потратил 71 час на самостоятельную работу, посетил 4-ре аудиторных консультации и использовал одно обращение по электронной почте, а второй – 41,5 часа, 4 аудиторных консультации и 3 по электронной почте. Эти показатели подтверждают предположение, что положительная мотивация и соответствие времени, выделяемого студентом на изучение дисциплины, его индивидуальным особенностям являются основой успешности учебной деятельности. Следует отметить, что нерегулярность учебной деятельности, как одну из причин возникновения проблем изучения начертательной геометрии, отметили 74% опрошенных студентов. Кроме того, неуверенность в своих возможностях существенно снижает продуктивность самостоятельной работы. Только к середине семестра у некоторых студентов появилось осознание, того что они в состоянии были выполнить условия рейтинга. Поражает и тот факт, что из 14 студентов, получивших по рейтингу оценку «хорошо», только двоих удалось уговорить прийти на экзамен для ее повышения.

Подводя итоги экспериментального обучения, можно отметить, что предложенные меры усиления контроля над результатами учебной деятельности студентов позволили довести уровень абсолютной успеваемости по начертательной геометрии до 90%. При этом следует отметить, что методика помогает только тем студентам, у которых изначально есть внутренняя положительная мотивация к обучению в строительном университете. Правильность выбора направления высшего профессионального образования, по нашему мнению, более существенна для успешной учебной деятельности, чем результаты единого государственного экзамена. В экспериментальной группе оказалось около 10% студентов, которые не планируют работать по профессии, приобретаемой в рамках направления «Строительство», и 6% еще с этим не определились. Зачем человеку прилагать усилия для приобретения знаний, которые он не планирует применять в дальнейшей профессиональной деятельности? Поэтому, какие бы совершенные методики и технологии обучения не разрабатывались, в этом случае они не принесут желаемого результата.



## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЕЙС-МЕТОДА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ

**Зевелева Е.З.**

*Полоцкий государственный университет,  
г. Новополоцк, Беларусь*

Кардинальные изменения во всех областях социальной жизни, прогресс в науке и культуре, новые потребности в сфере педагогической деятельности привели к необходимости модернизации системы образования. Одним из возможных путей дальнейшего развития этой области являются инновации, т.е. управляемые процессы создания, восприятия, оценки, освоения и применения педагогических новшеств.

В современном образовании используется ряд интерактивных методов обучения, способствующих формированию интеллектуальных умений студентов. В отличие от активных методов, интерактивные ориентированы на более широкое взаимодействие студентов не только с преподавателем, но и друг с другом и на доминирование активности студентов в процессе обучения. Преподаватель на интерактивных занятиях направляет деятельность студентов на достижение поставленных целей.

Задачами интерактивных форм обучения являются:

- пробуждение у обучающихся интереса;
- эффективное усвоение учебного материала;
- самостоятельный поиск студентами путей и вариантов решения поставленной задачи;
- обучение работать в команде;
- формирование жизненных и профессиональных навыков;
- выход на уровень осознанной компетентности студента.

В ходе подготовки занятия на основе интерактивных форм обучения у преподавателя появляется возможность сочетать несколько методов обучения, что способствует лучшему осмыслению студентами. Такой формой являются кейс-технологии, объединяющие в себе одновременно ролевые игры, метод проектов и ситуативный анализ. Кейс-технологии позволяют производить анализ реальной ситуации, описание которой одновременно отражает не только какую-либо практическую проблему, но и актуализирует определенный комплекс знаний, который необходимо усвоить при решении поставленной задачи, интегрировать знания, полученные в процессе изучения разных предметов. При использовании этого метода знания формируются не до, а в процессе их применения на практике, активизируется учебно-познавательная деятельность обучаемых.

Инженерная графика входит в число дисциплин, составляющих основу инженерной грамотности. Она является одной из первых общетехнических дисциплин, изучаемой в вузе, служит теоретическим и практическим фундаментом для изучения общеинженерных и специальных технических дисциплин, которые будут полезны в последующей инженерной деятельности.

На практических занятиях по инженерной графике для студентов машиностроительных специальностей используется кейс-метод при выполнении эскизов деталей, входящих в сборочную единицу, рабочих чертежей деталей по чертежу общего вида.

Студенты разбиваются на небольшие группы по 3-4 человека. Задание выдается для каждой группы. В процессе выполнения эскизов или чертежей обучающиеся взаимодействуют как небольшое конструкторское бюро, что дает возможность всем участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Участники обращаются к опыту собственному и других людей, работают с нормативными документами, справочниками и другими источниками информации, используются элементы творческой работы. Преподаватель регулирует процесс и занимается его общей организацией, дает консультации, контролирует время и порядок выполнения задания. Использование таких технологий дает положительный результат, способствует успешности, повышает интерес к предмету.

Применение кейс-технологии, базирующейся на привлечении студентов к активному разрешению учебных проблем, тождественных реальным жизненным, позволяет овладеть умениями быстро ориентироваться в разнообразной информации, самостоятельно и быстро отыскивать необходимые для решения проблемы сведения, научиться активно и творчески пользоваться своими знаниями, способствует развитию навыков самоорганизации деятельности, повышению уровня функциональной грамотности, формированию ключевых компетентностей, направлено на достижение междисциплинарных результатов.

## **ОПЫТ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ МУЛЬТИМЕДИЙНОГО УЧЕБНОГО КУРСА ПО ГРАФИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ**

***Петухова А.В., Болбат О.Б.***

*Сибирский государственный университет путей сообщения,  
г. Новосибирск, Россия*

В настоящее время в жизни современного общества возрождается значимость инженерного образования. Требования, предъявляемые сегодня к качеству профессиональной подготовки современного специалиста технического вуза, вынуждают пересмотреть структуру профессиональной подготовки инженерных кадров, в том числе и его геометро-графическую составляющую.

Технические вузы России в настоящее время находятся на этапе перехода к системе обучения бакалавр-магистр. Отлаженная десятилетиями система подготовки инженерных кадров подвергается коренной реконструкции: в учебный процесс внедрены новые ГОСы, учебные планы, дисциплины, учебные программы. Реализовать требования государственных стандартов по специальностям в рамках отведённых на изучения курса часов становится все сложнее и сложнее. Это заставляет преподавателей по-новому выстраивать учебный процесс, пересматривать содержание читаемых курсов, переделывать рабочие программы, календарные планы, менять методики преподавания, что требует больших временных затрат.

В свете изменения учебных планов с переориентацией учебного процесса преимущественно на самостоятельную работу студентов разработка дидактического комплекса является актуальной.

Образовательный процесс по графическим дисциплинам реализуется в различных видах учебной работы: лекциях, практических занятиях и самостоятельной работе студентов. Существуют определенные особенности использования современных мультимедиа технологий при проведении учебных занятий по графическим дисциплинам.

Лекции – основная форма обучения студентов теоретическим основам курса начертательной геометрии – сопровождаются объемными графическими построениями, сложны для зрительного восприятия студентов, поэтому выполнение чертежей на доске традиционным способом с помощью линейки, циркуля и мела является малозффективным. Значительно облегчают подачу нового учебного материала современные мультимедийные технологии.

Структура разработанного мультимедийного учебного курса содержит:

- а) теоретические разделы;
- б) практические разделы;
- с) элементы учебных курсов, требующие наглядной визуализации;
- д) элементы учебных курсов, требующие расширенной учебно-методической поддержки.

Для каждого из перечисленных элементов были определены наиболее приемлемые и эффективные мультимедиаформы:

- а) мультимедиа лекция,
- б) учебная презентация;
- в) видеоролик, демонстрирующий способ решения задач и основные приёмы работы в графических программах;

- г) интерактивные методические и учебные пособия;
- д) электронные альбомы заданий и методические указания к их решению;
- е) виртуальные практикумы или тренинг-задания, предназначенные для самостоятельного освоения приёмов работы в различных технических приложениях (AutoCAD, Solid Works, КОМПАС и др.);
- ж) наглядные пособия в виде электронных плакатов или 3d-моделей пространства, тел, пересекающихся поверхностей, деталей конструкций, сборочных единиц;
- з) электронные справочники, позволяющие оперативно получить необходимую справочную информацию в компактной форме.

Все разработанные мультимедийные учебные пособия содержат иллюстративный материал, отличающийся высокой степенью наглядности решения геометрических задач и пошаговой инструкцией для их решения.

ГОСы, определяющие минимальные требования к уровню подготовки выпускников различных направлений и специальностей, ставят перед преподавателями вузов сложнейшую задачу – сформировать необходимые компетенции в условиях максимально сжатых сроков. Таким образом, наибольшая доля учебных часов приходится на самостоятельную работу студентов, и задача преподавателя – организовать эту работу наиболее эффективным образом.

Современная образовательная система предоставляет множество высокотехнологичных способов организации самостоятельной работы студентов. Это – дистанционные учебные курсы, электронные текстовые видео- и аудиолекции, онлайн- и офлайн системы тестирования.

Учебную ценность подобных материалов в решающей степени определяют соответствие их содержания программам конкретных дисциплин, наличие точек доступа и качество учебных ресурсов.

Создание и развитие высококачественной методической базы, отвечающей учебным планам и рабочим программам дисциплин, представляет собой сложную, трудоёмкую задачу. Для её решения педагог должен обладать целым комплексом специфических компетенций: умением использовать специальное программное обеспечение, предназначенное для записи аудио- и видео файлов, и их обработки; умением создавать веб ресурсы, размещать их в сети и организовывать доступ к ним; умением использовать средства создания презентаций, гипертекстов и пр. Приобретение таких навыков требует значительных временных затрат, а потребность в подобных ресурсах есть уже сейчас.

Современная подготовка специалистов с высшим техническим образованием ставит новые задачи в преподавании графических дисциплин, а также выдвигает новые требования к конкурентоспособности выпускников на рынке труда. К таким требованиям относится не только теоретическое знание инженерных дисциплин и его практическое использование, но и владение некоторыми графическими компьютерными программами.

В качестве графических редакторов для изучения начертательной геометрии, инженерной, компьютерной и машинной графики на кафедре «Графика» СГУПС были выбраны AutoCAD, КОМПАС и Solid Works, т.к. отличительной чертой современной графической подготовки является использование твердотельного моделирования. К преимуществам технологии трехмерного моделирования относятся:

- улучшенное зрительное восприятие (трехмерная модель для конструктора более удобна при воспроизведении замысла);
- автоматизация чертежей (одним из главных преимуществ программ трехмерного моделирования является их способность быстро создавать точные 2D-чертежи из твердотельной модели), возможность изменения чертежей.

Преподавание графических дисциплин с использованием современных информационных технологий существенно повышает качество инженерного образования и формирует профессионально значимые качества у будущих специалистов.

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

## ФАКУЛЬТАТИВ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ – ЭЛЕМЕНТ ПРОФИОРИЕНТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

**Гнядек Э.Г.**

*Гродненский государственный университет имени Янки Купалы,  
г. Гродно, Беларусь,*

**Шаланда М.А.**

*Государственное учреждение образования «Гимназия № 7,  
г. Гродно», Беларусь*

Учреждение образования «Гимназия № 7 г. Гродно» с 2012 года реализует инновационный проект «Внедрение модели политехнической подготовки учащихся как одного из компонентов образовательного пространства, способствующего самоопределению и самореализации личности в социуме».

Чем была вызвана необходимость создания такого проекта?

По нашему мнению, основные причины это:

- низкий уровень практико-ориентированного обучения;
- необходимость расширения представлений учащихся о возможностях будущей профессиональной деятельности;
- недостаточная заинтересованность учащихся обучением в технических вузах;
- низкий уровень графической подготовки учащихся.

Цели инновационного проекта следующие: создание практически действенной модели политехнической подготовки учащихся различных возрастных групп как одного из компонентов образовательного пространства, способствующего самоопределению и самореализации личности в социуме; повышение заинтересованности выпускников специальностями технической направленности; усовершенствование профессиональной ориентации учащихся; усиление практико-ориентированного обучения; повышение уровня графической и конструкторской подготовки учащихся.

Одним из благоприятных факторов, способствующим данному виду деятельности, явилось подписание договора о сотрудничестве с инженерно-строительным факультетом Гродненского государственного университета имени Янки Купалы. В рамках этого договора преподавателями кафедры технической механики разработана программа факультативного курса «Введение в инженерное образование».

Данный курс имеет следующие цели:

- ознакомить учащихся с видами и содержанием инженерного образования;
- дать учащимся знания и умения, необходимы для адекватного выбора будущей профессии;
- формировать способность соотносить свои индивидуально-психологические особенности и состояние здоровья с требованиями выбираемой профессии;
- дать основные сведения по учебным дисциплинам, изучаемым на первом курсе инженерно-строительного факультета;
- развивать пространственное мышление и воображение;
- ознакомить учащихся с методами инженерного творчества;
- содействовать личностному развитию.

В программу включены такие темы, как прямоугольное проецирование; проекции точки, отрезка, прямой линии; проекции плоскости, положение плоскости относительно плоскостей проекций; взаимное положение прямой и плоскости; преобразование чертежа; поверхности, сечение поверхностей плоскостями; перспектива.

Занятия по программе факультатива проводились преподавателями кафедры технической механики для учащихся 8-9 классов.

Ожидаемые трудности не оправдались. Учащиеся проявили большую заинтересованность, постепенно сформировалась инициативная группа, которая приняла активное участие в работе факультатива.

Особенный интерес был проявлен учащимися при подготовке проектов для городской научно-практической конференции. Для доклада была выбрана тема «Использование методов начертательной геометрии при решении задач геометрии». Идея доклада возникла по инициативе учащихся, целью проекта стало отыскание возможностей упростить решение геометрических задач, уменьшить затраты времени. Были рассмотрены задачи для упражнений, рекомендованные А.В. Бубенниковым [1], затем рассмотрели возможности применения методов начертательной геометрии к решению задач по геометрии для 10 классов (члены факультатива – учащиеся 8-9 классов) [2].

В качестве примера можно привести одну из задач, рассмотренных учащимися.

Дано. Основанием треугольной пирамиды  $SABC$  является равнобедренный треугольник  $ABC$ , у которого угол  $ACB = 120^\circ$ ,  $AC = 8$  см. Боковое ребро  $SC$ , длина которого равна 4 см, перпендикулярно плоскости основания. Вычислить расстояние от середины ребра  $SC$  до прямой  $AB$ .

Решение показано на рис. 1. Обязательно построение выполняется в масштабе.

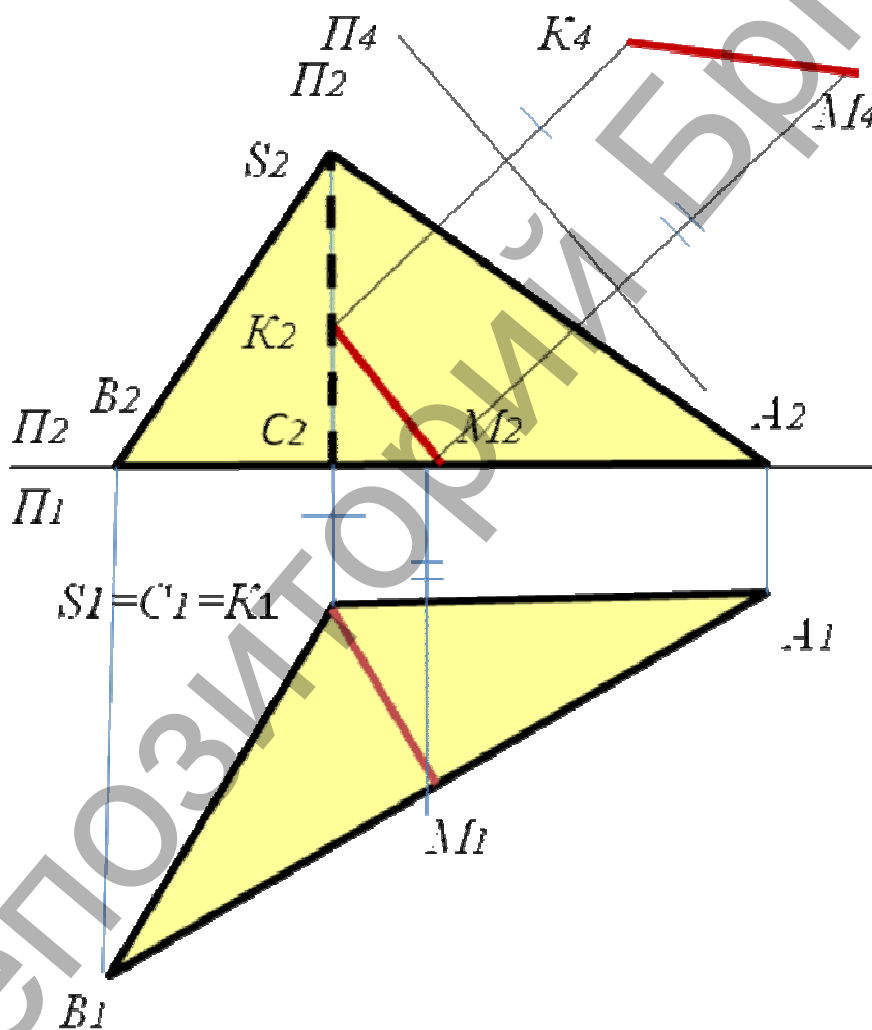


Рисунок 1

По результатам выступления на городской научно-практической конференции участники проекта награждены дипломом второй степени.

В текущем учебном году возник по инициативе учащихся новый проект. После изучения аппарата перспективы возникла мысль реконструировать архитектурный облик утраченного памятника архитектуры в г. Гродно – Фары Витовта (гарнизонного костела). Данный проект также вызвал большой интерес учащихся. На основании сохранившихся фотографий восстанавливаются чертежи – план и фасад памятника архитектуры. Проект можно назвать мультидисциплинарным.

линарным – сочетаются вопросы истории, архитектуры, начертательной геометрии. Учащиеся приобретают навыки графической работы, учатся искать и систематизировать материал, развивают пространственное воображение.

На основании вышеизложенного можно сделать выводы:

- важным элементом политехнической подготовки может служить работа по созданию и проведению факультативов совместно с высшими учебными заведениями технического профиля;
- учащиеся могут быть заинтересованы вопросами начертательной геометрии и других графических дисциплин в том случае, когда видят практическую направленность изучаемых вопросов;
- наиболее эффективным методом работы с учащимися является метод проектного обучения.

### СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бубенников, А.В. Начертательная геометрия. Задачи для упражнений / А.В. Бубенников. – М.: Высш. школа, 1981.- 296 с.
2. Валаханович, Т.В. Дидактические материалы по геометрии. 10 класс: пособие для учителей общеобразоват. учреждений с русским языком обучения / Т.В. Валаханович, В.В. Шлыков. – Минск: Аверсэв, 2011. – 139 с.

## ИЗМЕНЕНИЯ В СТРУКТУРЕ И СОДЕРЖАНИИ РАЗДЕЛА «ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА» ДЛЯ ИНЖЕНЕРОВ-СТРОИТЕЛЕЙ В 2013/2014 УЧЕБНОМ ГОДУ

**Гнядек Э.Г., Свириденко И.И.**

*Гродненский государственный университет имени Янки Купалы,  
г. Гродно, Беларусь*

В соответствии с учебными планами на 2013/2014 учебный год в очередной раз изменилось количество аудиторных часов, отводимых для изучения дисциплины «Начертательная геометрия. Инженерная и машинная графика» для специальности 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство» (табл. 1, 2).

*Таблица 1 – Количество часов аудиторных занятий*

Учебный год	Количество часов аудиторных занятий по учебному плану			
	1-й сем.	2-й сем.	3-й сем.	Итого
2012/2013 учебный год	96	36	38	170
2013/2014 учебный год	52	52	50	154

*Таблица 2 – Количество часов аудиторных занятий по разделам дисциплины «Начертательная геометрия. Инженерная и машинная графика»*

Учебный год	Распределение часов аудиторных занятий по разделам дисциплины «Начертательная геометрия. Инженерная и машинная графика»							
	Начертательная геометрия		Проекционное и машиностроит. черчение		Строительное черчение		Машинная графика	
	Лекции	ПЗ	Лекции	ПЗ	Лекции	ПЗ	ПЗ	ЛР
2012/2013	28	34	2	32	4	32	20	18
2013/2014	24	28	2	14	4	32	32	18

Однако требования Образовательного стандарта Республики Беларусь для специальности «Промышленное и гражданское строительство», квалификация инженер-строитель к образовательному минимуму содержания учебных программ и компетенциям [1, с.17] остаются неизменными.

Выпускник должен знать:

- методы проецирования в заданных системах плоскостей проекций точки, прямой и поверхности;
- признаки параллельности и перпендикулярности прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей;
- способы задания поверхностей на чертеже;
- основные принципы построения пересечений геометрических фигур и определение их натуральных размеров;
- алгоритмы построения границ земляных работ в проекциях с числовыми отметками;
- аппарат построения перспективы;
- ГОСТы ЕСКД и СПДС;
- виды, разрезы, сечения, аксонометрии, развертки;
- основы AutoCAD.

Выпускник должен уметь:

- выполнять на чертеже основные изображения геометрических фигур, планы, фасады, разрезы зданий;
- читать строительные чертежи;
- использовать ЭВМ для чтения чертежей.

Исходя из вышеизложенных требований, пришлось пересмотреть структуру и содержание разделов дисциплины. Если с разделом «Начертательная геометрия» большой проблемы не возникло, то раздел «Проекционное черчение. Основы машиностроительного черчения» был кардинально пересмотрен и объединен в один раздел, изучаемый во 2-м семестре. На изучение раздела отведено 52 часа аудиторных занятий.

Структура раздела показана в табл. 3.

Предусмотрено на каждом практическом занятии проведение теста по материалу занятия и выполнение двух графических работ. Первая из работ выполняется в полном объеме на занятии, вторая выполняется в тонких линиях и оценивается на следующем занятии.

Для каждого практического занятия подготовлены методические рекомендации. На сегодняшний день изданы методические рекомендации «Чертежи металлических конструкций» [2], подготовлены к изданию методические рекомендации «Чертежи деревянных конструкций», «Чертежи железобетонных конструкций».

Таблица 3 – Содержание учебных занятий

Лекционные занятия	Практические занятия
1. Проекционное черчение. Основы машиностроительного черчения	ПЗ 1. 6 часов. Содержание: тест проекционное черчение; разрез сложный (А3); ступенчатый и ломаный разрез (А3).
	ПЗ 2. 6 часов. Содержание: тест резьба; чертежи крепежных изделий (А3); фрагмент сборочного чертежа (А3).
2. Особенности строительных чертежей. Чертежи строительных конструкций	ПЗ 3. 6 часов. Содержание: тест металлические конструкции; чертеж конструкции (А3); аксонометрия узла металлической конструкции (А3).
	ПЗ 4. 6 часов. Содержание: тест деревянные конструкции; чертеж узла, заготовительный чертеж, ведомость элементов (А3); аксонометрия узла деревянной конструкции (А3).
	ПЗ 5. 6 часов. Содержание: тест железобетонные конструкции; чертеж конструкции, спецификация (А3); аксонометрия узла железобетонной конструкции (А3).
3. Архитектурно-строительные чертежи. План, фасад, разрез здания	ПЗ 6. 6 часов. Содержание: тест планы, фасады; чертеж плана этажа (А3); чертеж плана этажа, фасада (А1).
	ПЗ 7. 6 часов. Содержание: тест разрезы; чертеж разреза по лестнице (А3); чертеж разреза здания, узла (А1).
	ПЗ 8. 4 часа. Содержание: итоговый тест; контрольная работа.

С целью увеличения заинтересованности студентов в конечном результате, активизации самостоятельной работы в течение семестра используется рейтинговая система оценки. Итоговая оценка определяется по формуле:  $(T1+T2+T3+T4 +T5+T6+T7) \times 0,03 + (П1 + П2 + П3 + П4 +П5 + П6 + П7) \times 0,04 +$

$P1 + P2 + P3 + P4 + P5 + P6 + P7) \times 0,05 + ИТ \times 0,07 + К \times 0,09$ .

На каждом занятии студент получает три оценки: за выполнение теста, за выполнение аудиторной графической работы, за выполнение домашней (расчетно-графической) работы. Каждая оценка умножается на соответствующий коэффициент: за тест на 0,03; за аудиторную работу на 0,04; за домашнюю (расчетно-графическую) работу на 0,05. Оценка за итоговый тест умножается на 0,07, за контрольную работу умножается на 0,09. Полученные результаты суммируются. Вес коэффициентов установлен в зависимости от сложности работы и степени самостоятельности, проявляемой студентом. Текущие результаты ежемесячно доводятся до студентов.

В качестве вывода можно отметить следующее:

– сокращение числа часов на аудиторные занятия по разделам «Начертательная геометрия», «Проекционное и машиностроительное черчение» дошло до своего естественного предела, дальнейшее сокращение числа часов требует пересмотра целей и задач, поставленных перед дисциплиной в целом;

– предлагаемая структура организации занятий, содержание и методика оценивания знаний является не единственно возможной;

– выходом в сложившейся ситуации может служить разработка заданий нового типа, включающих в себя комплексные вопросы по нескольким темам.

#### **СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

3. Образовательный стандарт Республики Беларусь: ОСРБ 41-70 02 01 2007. – Введ. 2008-02-05. – Минск: РИВШ, 2008. – 34 с.

4. Свириденко, И.И. Чертежи металлических конструкций: метод. рек. / И.И. Свириденко, Э.Г. Гнядек. – Гродно: ГрГУ, 2013. – 45 с.

### **ДИАГНОСТИКА УРОВНЯ ГЕОМЕТРО-ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНИКОВ УЧРЕЖДЕНИЙ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**МАЛАХОВСКАЯ В.В.**

*Витебский государственный университет имени П.М. Машерова,  
г. Витебск, Беларусь*

В 2002 году предмет «Черчение» был исключен из учебных планов учреждений общего среднего образования Беларуси, что негативно сказалось на качестве геометро-графической подготовки учащихся и студентов ряда вузовских специальностей. Восстановление с 2009/2010 учебного года предмета «Черчение» было обусловлено острой необходимостью формирования у учащихся целостной системы знаний о графических средствах информации и потребовало создания всего комплекса учебно-методических средств для его изучения.

В научно-методической литературе нами не было обнаружено каких-либо публикаций по диагностике уровня геометро-графической подготовки выпускников учреждений общего среднего образования после восстановления предмета «Черчение». Поэтому на первом занятии по инженерной графике были проведены срезы уровня геометро-графических знаний, умений и навыков студентов первого курса машиностроительного, инженерно-строительного и инженерно-технологического факультетов УО «Полоцкий государственный университет» в 2012 (первые выпускники школы, в программах обучения которых было восстановлено черчение) и 2013 годах.

Основываясь на обязательном минимуме содержания графического образования [1] и действующей программе по черчению [2], были разработаны задания, ориентированные на выяв-



ление уровня владения понятийным аппаратом, знание правил оформления чертежа, представление о форме геометрических тел и элементов технической детали, а также выявление уровня развития пространственных представлений выпускников учреждений общего среднего образования. В заданиях были использованы следующие виды задач: чтение чертежа; выполнение чертежа на основе наглядного изображения; преобразования изображений (изменение формы предмета путем удаления его частей, выполнение чертежа после мысленного изменения его пространственных свойств); дополнение содержания изображений. Таким образом, особое внимание в предложенных заданиях уделялось выявлению у первокурсников умений анализировать чертеж, находить соответствия между наглядным изображением и чертежом, а также мысленно преобразовывать форму детали. Также были определены критерии оценки разработанных заданий и соответствующие им уровни графической подготовки студентов.

Данные, полученные в ходе исследования, свидетельствуют о том, что, к сожалению, в связи с отменой и последующим восстановлением предмета «Черчение» в программе учреждений общего среднего образования, уровень преподавания этой дисциплины значительно снизился, что отразилось на результатах обучения.

Анализ результатов исследования показывает, что в процессе школьной подготовки по предмету «Черчение» заложена определенная база основных знаний, умений и навыков, которые необходимо развивать и углублять при обучении в вузе. С другой стороны, студенты продемонстрировали глубокие познания только в тех разделах учебной программы, которые являются наиболее простыми и при этом многократно повторяются при изучении черчения и других предметов. Кроме этого, выявлен невысокий уровень пространственных представлений студентов в процессе решения различных видов графических задач, а также довольно низкий уровень знаний и степень владения умениями и навыками, имеющими непосредственное отношение к выбранной студентами технической специальности. Таким образом, знания выпускников учреждений общего среднего образования являются фрагментарными и не систематическими. Первокурсники в большинстве своем оказались не способны проанализировать чертеж нетипового объекта и составить целостное представление о нем, не говоря уже про чертежи технических деталей.

Вместе с этим, большое количество неполных ответов подразумевает потенциальные возможности, как для развития пространственных представлений, так и для формирования знаний умений и навыков. Этот «запас» представлений и возможностей требует дальнейшего совершенствования методики преподавания как предмета «Черчение» в учреждениях общего среднего образования, так и цикла графических дисциплин высшей школы.

Для повышения уровня геометро-графической подготовки выпускников учреждений общего среднего образования нами предложен ряд мероприятий:

1. Увеличить количество учебных часов, отведенных на изучение черчения в учреждениях общего среднего образования, что позволит: а) заострить внимание на формировании осознанного подхода к расположению видов на чертеже, закреплении полученных знаний практической графической деятельностью; б) использовать не только типовые задания на занятиях, но и изображения более сложной формы, творческие и занимательные задачи, что в частности может способствовать применению личностно-ориентированного подхода в обучении; в) увеличить количество заданий на анализ чертежа, а именно использовать задачи, требующие сравнения различных изображений, анализа взаимоположения большого количества частей предметов на чертеже, представления объектов по изображениям с условными обозначениями для развития пространственных представлений учащихся; г) акцентировать внимание на выполнении чертежей технических деталей, изучении способов соединений деталей и их изображений на чертежах, для того чтобы содержание базового графического образования приобрело практико-ориентированную направленность; д) использовать современные компьютерные технологии на уроках по предмету «Черчение» как для выполнения чертежей (чередую их с традиционным выполнением), так и для представления учебного материала.

2. Скорректировать цели и задачи, пересмотреть содержание и традиционную методику организации обучению предмету «Черчение», в соответствии с современным состоянием развития образовательных технологий в графической подготовке.

3. Повысить квалификацию педагогических кадров, тем самым обеспечивая необходимую их подготовку, как в рамках современных технологий преподавания черчения, так и в области средств автоматизированного проектирования.

Предложенные мероприятия облегчат формирование у учащихся совокупности рациональных приемов чтения и выполнения различных изображений, позволят лучше ориентироваться в современном мире графических информационных средств и легче адаптироваться к продолжению образования в средних специальных и высших учебных заведениях.

#### СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ботвинников, А.Д. Методическое пособие по черчению: К учебнику А.Д. Ботвинникова [и др.] «Черчение.7-8 классы» / А.Д. Ботвинников, В.Н. Виноградов, И.С. Вышнепольский [и др.] – М.: ООО «Издательство Астрель»: ООО «Издательство АСТ», 2003. – 159 с.

2. Черчение IX класс: учебная программа для общеобразовательных учреждений с русским языком обучения. – Минск: НИО, 2012. – 16 с.

### ГРАФИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: ОТ ЛИНИИ К КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ

**Петухова А.В., Болбат О.Б.**

*Сибирский государственный университет путей сообщения,  
г. Новосибирск, Россия*

Графическая подготовка студентов технического вуза за последнее десятилетие претерпела колоссальные преобразования: при почти полном сохранении содержания учебных программ технология обучения изменилась. Образовательное пространство наполнилось новыми высокотехнологичными инструментами, графическими программными, мультимедийными комплексами.

Во многих вузах классический курс начертательной геометрии дополнен такими дисциплинами, как «Компьютерная графика», «Геометрическое моделирование», «Компьютерное проектирование» и прочими.

В Сибирском государственном университете путей сообщения в течение нескольких лет выстроился целый комплекс взаимосвязанных инженерно-графических дисциплин для направления «Строительство».

Студенты, проходящие подготовку по направлению «Строительство», изучают четыре дисциплины, объединённые общими дидактическими целями. Это: «Начертательная геометрия» – «Инженерная графика» – «Графические средства ПЭВМ» – «Программное обеспечение».

Каждая из перечисленных дисциплин изучается в течение одного учебного семестра, т.е. весь цикл длится на четыре учебных семестра, или два года.

На первом году обучения мы предлагаем студентам освоить классическую связку «Начертательная геометрия» – «Инженерная графика». Доминирующая цель – развитие пространственного и образного мышления, освоение теории изображений, знакомство с отраслевыми стандартами оформления чертежей. Чертежи выполняются преимущественно на компьютере в программе КОМПАС-График.

В течение второго года обучения мы закрепляем эти знания и осваиваем современный инструментальный инженер – различные современные программные комплексы, предназначенные для подготовки чертёжной проектной документации и разработки самих проектов. Базовый программный продукт КОМПАС-3D.

В рамках дисциплины «Графические средства ПЭВМ» студент знакомится с разнообразными САД системами, их функционалом, назначением и особенностями. Прежде всего, это AutoCAD,

который является лидером в области инженерного проектирования, а также базовой платформой для огромного количества программ и специализированных программных комплексов. Обучение организовано в форме тренинга. Студент выполняет небольшие задания, осваивая приёмы работы с тем или иным инструментом. Каждое задание состоит из нескольких графических листов, выдаётся в электронном виде. Содержит условие, пример выполнения, методические рекомендации, подсказки и, в некоторых случаях, видеопрезентацию или пошаговую инструкцию выполнения задания. За семестр каждый студент выполняет от пятидесяти до шестидесяти чертежей формата А4. Вся работа выполняется непосредственно в аудитории в присутствии преподавателя. Обязательных домашних заданий учебными программами не предусмотрено. Благодаря использованию большого количества электронных учебных ресурсов работают студенты в основном самостоятельно. Преподаватель выполняет функции консультанта. Проверяет и помогает справиться с затруднениями. Мы стараемся включать в задания небольшие части предстоящих курсовых и дипломных проектов либо использовать элементы реальных инженерных проектов. Задания разнообразны по содержанию и форме. Это позволяет поддерживать высокий интерес у студента, а следовательно, обеспечивает достаточную мотивацию для успешного освоения дисциплины.

В конце второго курса изучается дисциплина «Программное обеспечение». Инициаторами введения дополнительного курса в цикл графических дисциплин были выпускающие кафедры. Именно они настояли, чтобы студент уже на втором курсе получил возможность познакомиться с наиболее современными технологиями инженерного проектирования, в основе которых лежат параметрические объектно-ориентированные цифровые модели. Мы включаем сюда, например, такие комплексы, как: Autodesk Revit Structure, Revit MEP и Revit Architecture. Создавая параметрическую информационную модель строительного объекта, студент получает представление о BIM - технологии, учится работать библиотеками конструкторских элементов, генерировать из созданной модели чертежи и пользоваться всеми возможностями систем для подготовки качественной графической документации. Впоследствии, изучая специальные предметы, он уже не тратит время на освоение инструментов работы, а получает возможность творить и углублять свои знания.

Наш педагогический опыт комплексного обучения студентов графическим дисциплинам доказывает незыблемость постулатов о непрерывности образования. Сквозная система целей помогает сохранить знания, полученные студентами на первом курсе, и создать хорошую базу для формирования основных профессиональных компетенций инженера. Мы стараемся идти в ногу со временем, не останавливаясь на достигнутом, открывая перед обучающимися горизонты новых технологий.

## **ГРАФИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ**

***Бразговка О.В., Микова О.П.***

*Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М.Ф. Решетнева,  
г. Красноярск, Россия*

Чертеж является основой представления о продукте любого производства. Производственный процесс начинается с проектирования изделия (построения чертежа, разработки технологического процесса и др.) и завершается проверкой готового изделия по чертежу. Следовательно, графическая подготовка, умение читать и выполнять чертежи является главной составляющей выпускников технических вузов.

На протяжении всего обучения в вузе студентам необходимо создать условия для формирования профессионального качества будущего инженера – графической профессиональной

компетентности. В процессе изучения начертательной геометрии студенты учатся реконструировать форму предмета по его проекциям, при изучении инженерной графики – правилам выполнения чертежа и разработки технической документации, при изучении компьютерной графики – основам моделирования трехмерных объектов. Все это создает базу для развития функциональной графической грамотности и возможности выполнять курсовые проекты по специальным дисциплинам, где в квази-профессиональной деятельности развивается графическая профессиональная компетентность и формируется графическая культура будущего инженера.

Эффективность подготовки к любой деятельности существенно зависит от того, как эта деятельность организована. В условиях сокращения аудиторных часов и увеличения часов на самостоятельную работу студентов возникла необходимость в интенсификации работы студентов на лекционных и практических занятиях. Значительную часть времени на лекции по начертательной геометрии студенты тратят на вычерчивание условия задачи. Необходимо отметить, что полученное решение задачи зависит от качества графического исполнения чертежа и от соотношения размеров элементов в задаче.

Применение на лекции по начертательной геометрии специально разработанной тетради для записи конспекта решает обозначенные проблемы.

Во-первых, названия изучаемых тем, новых терминов, задание для графических работ выделены типографским шрифтом, что облегчает подготовку по конспекту.

Во-вторых, в тетради выполнены графические заготовки для решения задач, что не требует времени на перечерчивание условия и исключает различия между представленным решением в презентации преподавателя и решением задачи студентами в конспекте (рис. 1, а).

В-третьих, тетрадь сопровождается наглядными трехмерными моделями, что способствует лучшему восприятию изучаемого материала (рис. 1, б).

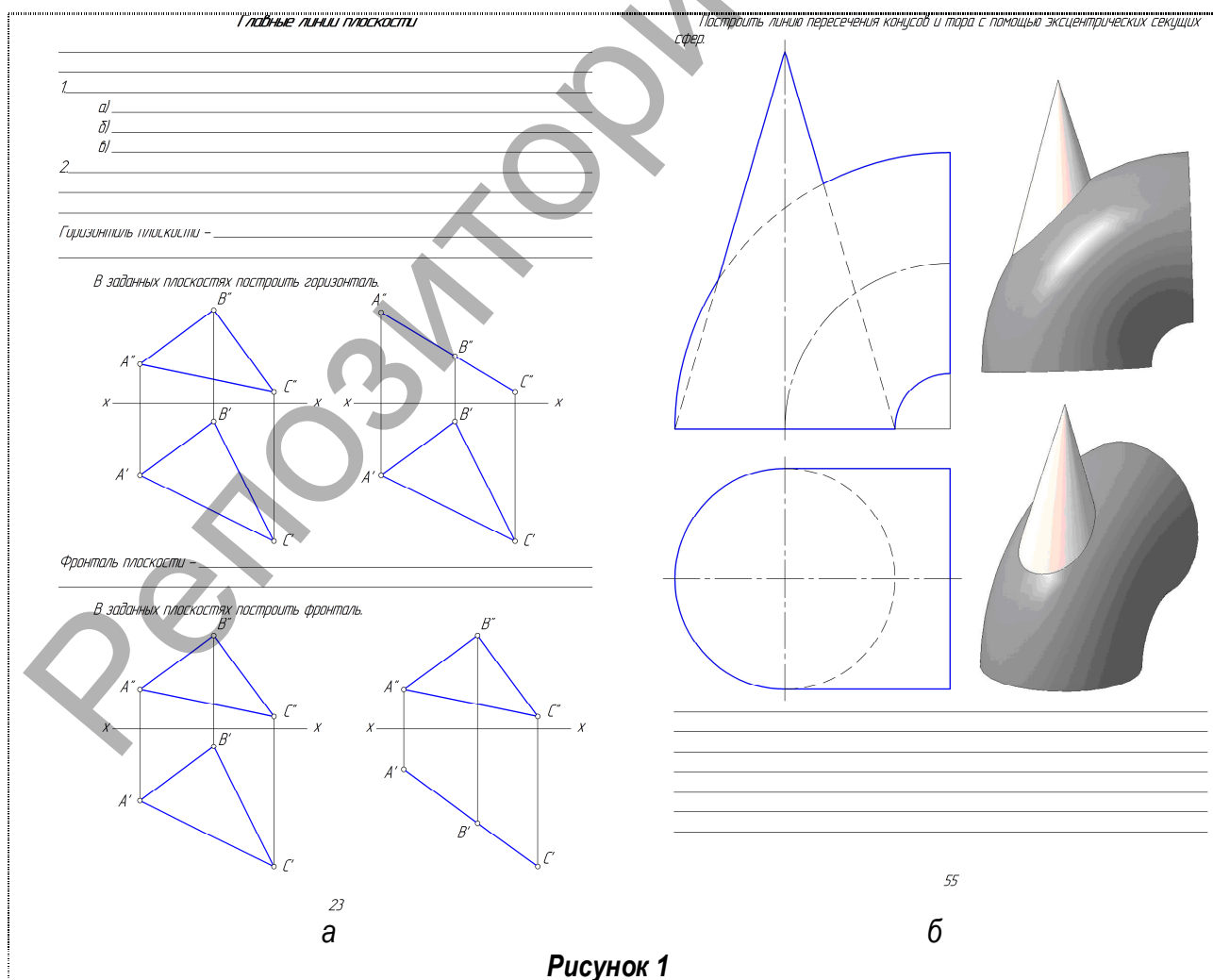


Рисунок 1

Презентация к лекции разработана таким образом, что позволяет показать решение задачи поэтапно, при необходимости с увеличенными фрагментами задачи и выделенными красным цветом наиболее значимые построения. Графическое решение задачи также сопровождается цветными трехмерными моделями в наиболее выгодном положении для данного этапа решения задачи. Особо можно отметить возможность вернуться к предыдущему этапу, что невозможно сделать при традиционном чтении лекции по начертательной геометрии. Чтение лекции по начертательной геометрии с использованием мультимедийного оборудования в комплекте с тетрадью для записи конспекта лекций увеличивает объем рассмотренного материала на лекции по сравнению с традиционным способом на 30-50 %.

Для проведения практических занятий по начертательной геометрии разработана рабочая тетрадь с условиями задач в комплекте с презентацией поэтапного решения. Проведение практических занятий в такой форме также увеличило количество прорабатываемых задач на практическом занятии, позволило включить задачи повышенной сложности и графические задачи, учитывающие будущую специальность студентов.

Таким образом, организация учебной деятельности студентов с использованием мультимедийного оборудования дает возможность качественно подготовить студентов к будущей графической деятельности в условиях сокращения аудиторных часов.

## **КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТЕСТОВОМ КОНТРОЛЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ**

***Завистовский В.Э., Скрабатун М.А., Хоботова А.О.***

*Полоцкий государственный университет,  
г. Новополоцк, Беларусь*

Одним из важнейших элементов учебного процесса является контроль уровня знаний студентов, от правильной организации которого во многом зависит эффективность обучения. В настоящее время используются такие формы контроля, как опросы, контрольные и курсовые работы, домашние задания, письменные и устные экзамены. Существенную роль при организации учебного процесса играет текущий контроль знаний, который может быть эффективно реализован в виде тестов.

В практике тестирования используют различные формы тестовых заданий [1,2]. Основные преимущества заданий в закрытой форме связаны с быстротой тестирования, с простотой проверки результатов выполненных тестов. С их помощью можно охватить большой объем проверяемой дисциплины. Среди недостатков заданий в закрытой форме обычно отмечают эффект угадывания, характерный для слабо подготовленных студентов при ответах на наиболее трудные задания теста. Как правило, предлагается выбор одного или нескольких правильных ответов на тест.

Задания на установление правильной последовательности – это задания, при выполнении которых необходимо установить в правильной последовательности предложенный алгоритм действий, процессов, временных событий, которые приводятся в заданиях в случайном порядке.

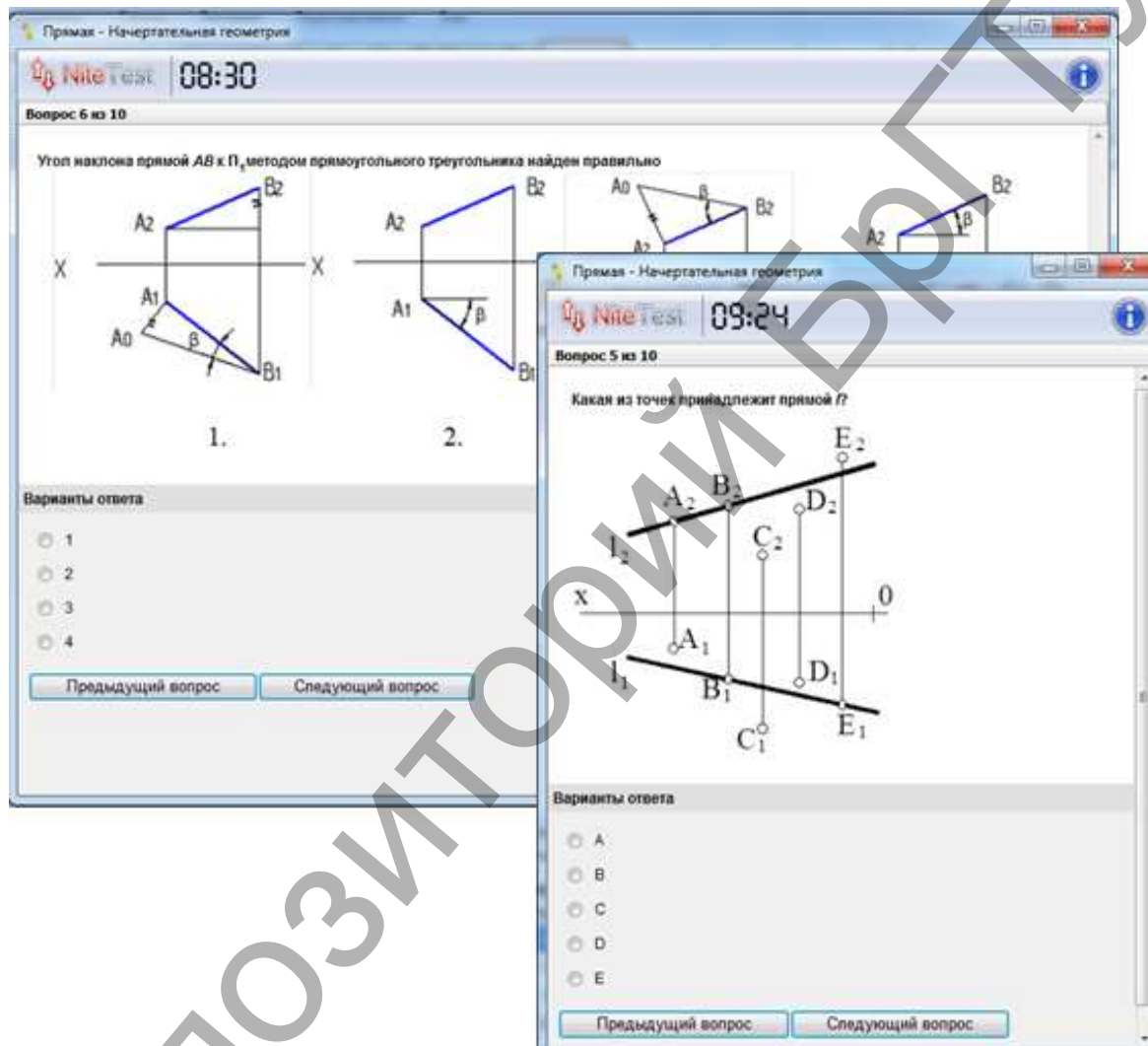
В заданиях на установление соответствия студенту необходимо находить связи, ассоциации между явлениями, событиями, процессами, структурными единицами. Задание оформляется в виде двух столбцов, левый из которых содержит элементы задающего множества (постановку проблемы), а правый – элементы, подлежащие выбору (ответы), хотя возможно и иное расположение.

Для проведения текущего контроля знаний по дисциплине «Начертательная геометрия и инженерная графика» после каждой изученной темы рекомендуется использовать тестовые задания, при выполнении которых необходимо выбрать один или несколько правильных из пе-

речисленных вариантов ответов. Специфика данной учебной дисциплины заключается в том, что студенты должны получить навыки графических построений. Поэтому желательно комбинировать тестовые задания так, чтобы часть их выполнялась на бумаге.

Например, по теме «Прямая» предложен тест, созданный в пакете программ NiteTest, который предназначен для компьютерного тестирования (рис.1).

Перед началом работы необходимо выполнить настройку пакета: максимальное время, отведенное на выполнение теста, количество попыток, выбор типа вопроса, система оценок для теста. Ответив на один вопрос, студент может перейти как к следующему, так и к предыдущему вопросу.



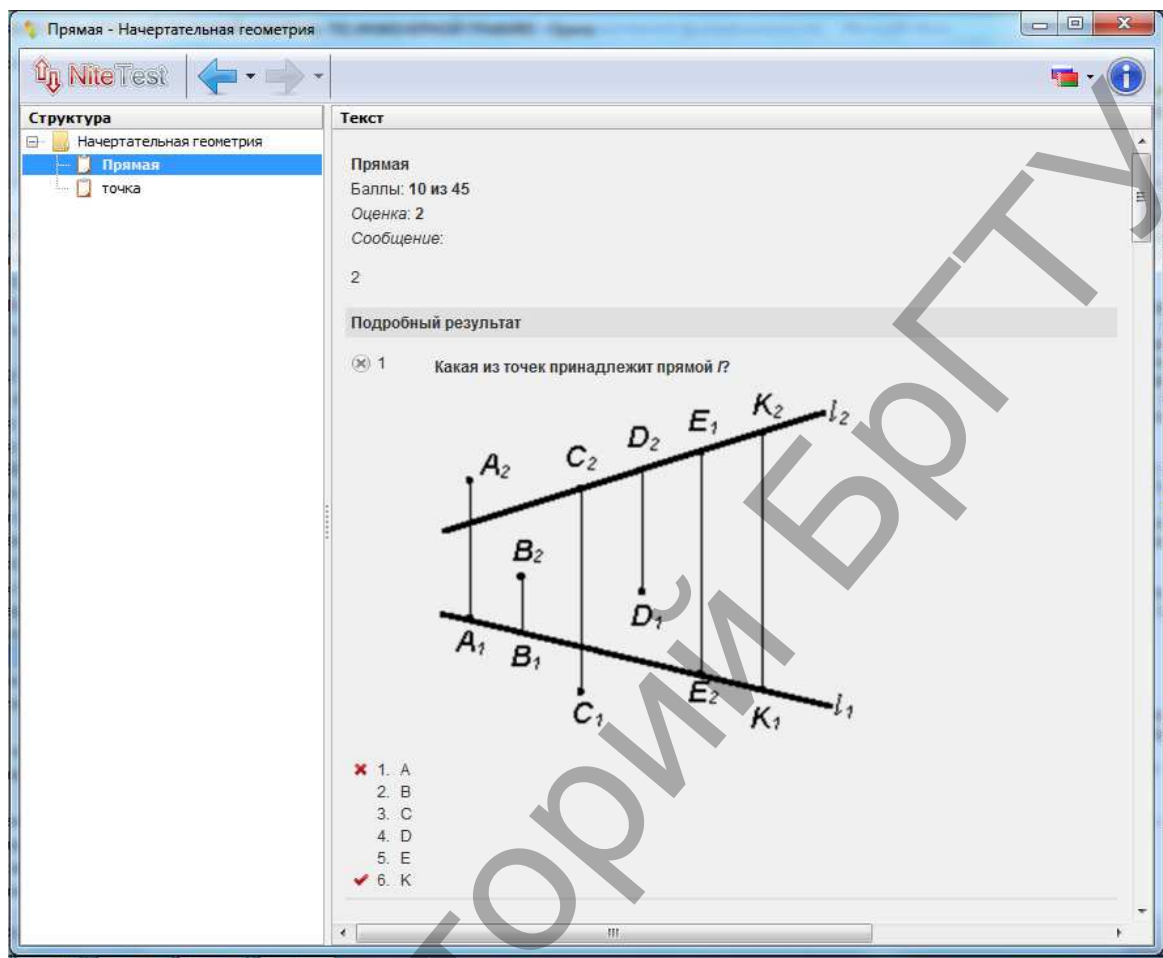
**Рисунок 1 – Примеры вопросов теста в NiteTest**

Произведя преобразования чертежа с целью отыскания правильного ответа, студент может наблюдать отдельные этапы решения и оценить результат. Опуская перпендикуляр, можно видеть, действительно ли построенный отрезок перпендикулярен плоскости. Отыскивая точку пересечения прямой и плоскости, можно виртуально оценить, принадлежит ли найденная точка плоскости или нет.

После выполнения теста программа осуществляет мгновенный анализ предложенных решений и открывает окно с результатами этого анализа и выставленной оценкой (рис.2).

Использование тестирования по дисциплине «Начертательная геометрия и инженерная графика» позволяет определить, насколько успешно усваивают материал каждый студент и вся группа в целом, скорректировать учебный процесс, обращая внимание на наиболее трудные

темы. Кроме этого, преподаватель имеет возможность индивидуализировать траекторию обучения каждого студента путем выдачи разных заданий, в зависимости от полученных результатов [3]. Разумеется, тестирование не заменяет и не отменяет традиционных форм контроля знаний, основанных на непосредственном общении преподавателя со студентом.



**Рисунок 2 – Фрагмент окна программы с результатами тестирования**

Эффективность данной системы контроля и оценка хода результативности обучения необходимы для того, чтобы обоснованно сделать вывод о том, насколько полно реализованы цели обучения, и своевременно вносить необходимые коррективы, стимулирующие студентов к успешному овладению данной темой и дисциплиной в целом. Применение такой системы тестового контроля позволяет объективно оценить уровень знаний и является рациональным дополнением к другим методам проверки знаний, а также обеспечивает повышение эффективности учебного процесса по графическим дисциплинам.

#### **СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Чельшкова, М.Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов: учеб. пособие / М.Б. Чельшкова. – М.: Логос, 2002. – 432 с.
2. Дидактические тесты: технология проектирования: методическое пособие для разработчиков тестов / А.М. Радьков [и др.]; под общ. науч. ред. А.М. Радькова. – Минск: РИВШ, 2004. – 87 с.
3. Завистовский, В.Э. Компьютерные технологии в тестовом контроле / В.Э. Завистовский, М.А. Скрабатун // Искусство, дизайн, художественное образование: традиции и инновации: материалы VIII Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня образования Витебского художественного техникума, Витебск, 30 октября 2013 г. / Вит. Гос. Ун-т; ред. кол.: Г.П. Исаков [и др.]. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2014. – С. 145-147.



## О ДОСТОВЕРНОСТИ ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ ПЕРСПЕКТИВНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

*Галай В.А., Завистовский В.Э., Воробьева А.А.*

*Полоцкий государственный университет,  
г. Новополоцк, Беларусь*

Важнейшим условием, обеспечивающим достоверность зрительного восприятия трехмерного пространства, является бинокулярность зрения. Бинокулярный эффект достигается конвергенцией глаз. Передать на плоском изображении объект с такой же достоверностью, как мы видим его в пространстве, невозможно именно из-за отсутствия эффекта бинокулярного зрения.

Зрительное восприятие плоского изображения и его пространственного оригинала различно в своей психофизиологической и геометрической основе. Оценка достоверности восприятия глубины пространства зависит от аккомодации глаз – приспособления глаз к четкому видению объектов, расположенных на различных расстояниях от зрителя, а также от уменьшения линейных размеров объекта при его удалении от зрителя, явлений воздушной перспективы, взаимного перекрытия объектов и наличия теней. Степень участия всех признаков в процессе зрительного восприятия приведена в таблице.

Таблица – Различие зрительного восприятия двухмерного и трехмерного пространства

Признаки	Конвергенция	Диспаратность	Аккомодация	Воздушная перспектива	Линейная перспектива	Взаимное перекрытие
Трехмерное пространство (натуральное)	в полной мере	в полной мере	в полной мере	в полной мере	в полной мере	в полной мере
Двухмерное пространство (перспективное изображение в линиях)	отсутствует	отсутствует	отсутствует	отсутствует	в достаточной мере	в достаточной мере
Двухмерное пространство (перспективное изображение в цвете и тенях)	отсутствует	отсутствует	отсутствует	в достаточной мере	в достаточной мере	в достаточной мере

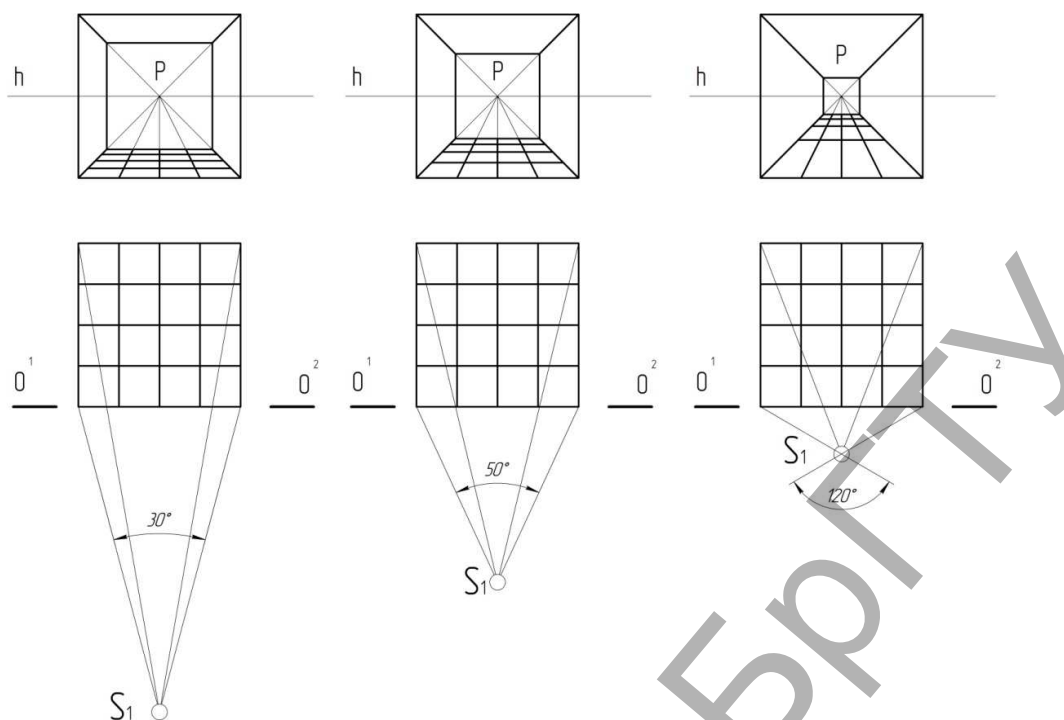
В зрительном восприятии двухмерного пространства отсутствует большинство вышеназванных признаков. Это не позволяет включить механизм системы константности величины в процессе зрительного восприятия, что влечет за собой существенные ошибки в оценке глубины изображаемого пространства, размеров объекта и их геометрической формы. Особенности зрительного восприятия плоского и трехмерного пространств посвящены работы Ю.И. Короева, Д.Г. Барышева, М.В. Федорова и др.

Перспективные искажения находятся в прямой зависимости от угла наклона зрительных лучей к плоскости картины. Чем меньше этот угол, тем больше искажения на перспективе отдельных фрагментов общего изображения. Горизонтальный угол зрения рекомендуется выбирать в пределах  $18^\circ$  -  $45^\circ$ .

Выбор величины горизонтального угла зрения и точки зрения непосредственно влияют на достоверное зрительное восприятие перспективного изображения. Перспективные сокращения являются неотъемлемой частью перспективного изображения, но при достаточно больших углах зрения они выступают в чрезмерном виде (рис.1).

На рисунке представлен объем в виде куба и его перспективные изображения, построенные при различных горизонтальных углах зрения. Визуальная оценка глубины пространства на перспективных изображениях отличается существенно: чем больше горизонтальный угол зрения, тем преувеличенная глубина пространства проявляется на перспективном изображении.





**Рисунок 1 – Оценка глубины пространства при разных углах горизонтального зрения**

В архитектурно-планировочной практике перспективные изображения широко используются на первых этапах реализации замысла; с их помощью композиционные недостатки могут быть устранены в процессе проектирования. Перспективное изображение формируют на видеомониторах и дисплеях компьютеров, но возможности вычислительной техники ограничены заложенными в них программами, т.е. возможностями математической обработки изображения. При формировании зрительного образа объекта на мониторе компьютера необходимо добиваться достоверности его зрительного восприятия. Это имеет первостепенное значение, т.к. перспективное изображение является зрительным эквивалентом восприятия пространства – оригинала. Студент должен осознанно выбирать оптимальный угол зрения, учитывая явления перспективных искажений и сокращений при построении перспективы объекта.

Преподавание отдельных разделов начертательной геометрии с позиций обеспечения зрительной достоверности перспективного изображения требует продуманного подбора иллюстрированного материала и мультимедийного сопровождения, что позволяет создать условия, при которых приобретаемые знания и умения становятся лично значимыми и приводят к развитию креативных способностей в условиях эмоционального и психологического комфорта.

## ОСОБЕННОСТИ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ КУРСАНТОВ ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

**Толстик И.В.**

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

Мы живем в эпоху динамического развития науки и техники, основой которого, конечно же, выступает образование. В связи с этим, растет необходимость подготовки высококвалифицированных специалистов, настоящих профессионалов военного дела. Для нашей республики важность обсуждаемых проблем усиливается в условиях создания суверенного государства, стремящегося проводить независимую политику. В современных условиях проходит перевод Вооруженных Сил на новый качественный уровень, соответствующий инновациям в военном деле, поддержанию

их способности в любых условиях военно-политической и стратегической обстановок гарантировать стабильное развитие Республики Беларусь. Поэтому на вузовскую науку, на подготовку курсантов военно-технических специальностей возлагаются большие надежды.

Изменения, происходящие в последние годы в экономической, политической и социальной жизни как внутри страны, так и в области международных отношений, обусловили необходимость перемен в сфере образования. Модернизация отечественного образования, его вхождение в общеевропейское образовательное пространство выдвигают новые требования ко всем специалистам и поднимают вопросы их профессиональной компетентности на одно из ведущих мест. Кафедра «Инженерная графика машиностроительного профиля» как часть системы высшего образования не может находиться в стороне от происходящих изменений, связанных с формированием новых запросов общества и государства к компетенциям специалиста.

Сложный и динамичный характер современной служебно-боевой деятельности, использование в ней новейших информационных технологий, образцов вооружения и военной техники, зависимость хода и результатов военных действий от содержания и качества заблаговременно проведенной подготовки военной техники обуславливают объективную потребность в совершенствовании системы военного образования, ее нацеленность на формирование у будущих офицеров профессиональных компетенций. Повышение эффективности использования военной техники - важнейшая задача офицеров. Условия военной службы, характеризующиеся высоким уровнем ответственности, ограничением времени для принятия решения, предъявляют к ним особые требования. Офицеры должны самостоятельно принимать решения, осваивать новую технику и грамотно ее эксплуатировать, решать сложные военно-технические задачи, разрабатывать и внедрять рациональные методы эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и хранения автомобилей, применять на практике методы исследования. Эти требования обуславливают необходимость усиленного внимания к технической подготовке будущих офицеров, формирования у них технической компетенции и повышение качества данного процесса. Настало время совершенствовать систему военного образования с позиций компетентностного подхода. Анализ научной литературы показал, что к настоящему времени накоплен определенный объем знаний, необходимых для постановки и решения проблемы формирования технической компетенции у курсантов военно-инженерных вузов.

Профессиональная компетентность трактуется в научно-педагогической литературе как интегративная характеристика личности, совокупность профессиональных и индивидуально-психологических качеств и свойств, обеспечивающих успешное функционирование специалиста в обществе и эффективную реализацию профессиональной деятельности. Принимая данный подход к трактовке понятия «профессиональная компетентность», следует опираться на исследования ученых, которые доказывают, что структура и содержание профессиональной компетентности специалиста определяются видами выполняемой им деятельности. Вследствие этого профессиональная компетентность и профессиональная деятельность оказываются взаимно детерминированными категориями: профессиональная компетентность формируется в результате освоения конкретных профессиональной деятельности и в ее предметном поле, а содержание деятельности, в свою очередь, определяет структуру и состав компетентности как комплекс профессиональных компетенций. При этом компетенция рассматривается как определенная сфера приложения знаний, умений и качеств, которые в комплексе помогают специалисту действовать в различных, новых для него ситуациях при осуществлении конкретного вида профессиональной деятельности.

Особенности графической подготовки курсантов всецело зависят от требований, предъявляемых к выпускникам, которые в свою очередь повышаются с ростом технической оснащенности Вооруженных Сил Республики Беларусь, 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, изучения характерных особенностей графической подготовки и нахождения способов повышения ее качества.

На данном этапе оптимальным решением совершенствования методов преподавания инженерной графики курсантам военно-технического факультета по-прежнему является параллельное изучение инженерной и компьютерной графики, которое ведется с 2006/2007 учебного года с помощью графической системы «AutoCAD», развивающей навыки пространственного воображения, облегчающей работу над чертежом и упрощающей его понимание.

Известно, что основой инженерной и компьютерной графики является начертательная геометрия как наука, и только усвоив этот курс, зная принципы построения чертежа, можно переходить к изучению компьютерной графики. Внедряя в обучение новые системы, формы и методы, нельзя забывать, что основываться они должны на проверенных принципах дидактики: научности, наглядности, доступности, систематичности, активности студента при руководящей роли преподавателя. Всего этого и можно достичь при параллельном изучении инженерной и компьютерной графики.

Использование новых технологий позволяет ускорить обучение курсантов, но для этого необходимо не только знать компьютер и его возможности, но также иметь высокий уровень знаний непосредственно по всем изучаемым предметам. Инженерное образование предусматривает серьезную графическую подготовку будущих специалистов, качество которой призвана обеспечить такая преподаваемая в вузе дисциплина, как инженерная и компьютерная графика, которая способствует развитию пространственного воображения, творческого и конструктивного мышления специалиста, а также воспитанию профессиональной и графической культуры обучающихся курсантов.

Разумеется, организуя занятия с курсантами, наша кафедра принимает 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. Учебными программами инженерной графики, включая типовые, утвержденные Министерством, всегда учитывалась специфика будущей специальности, с этой целью, по завершении обучения по дисциплине, студенты выполняют чертежи и схемы, напрямую связанные с их будущей специальностью.

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. Тактика входит в подготовку по подавляющему большинству военных специальностей, и без изучения такой дисциплины нельзя представить военную подготовку практически по любым специальностям. При этом основными документами являются топографические карты с нанесенной на них военно-тактической обстановкой. Прямое влияние на содержание общего военного образования и тактико-специальной подготовки в частности, оказывает современная тенденция усиления взаимосвязи всех дисциплин.

Курс инженерной графики с элементами конструирования, будет интересен и доступен курсантам только в том случае, если они в процессе выполнения графических заданий, создания оригиналов топографических карт, планов и других графических документов, связанных со специальностью, осознают значимость дисциплин графического цикла в их будущей профессиональной деятельности, и только тогда они лучше усвоят программный материал.

Реализация отмеченного позволит повысить не только качество графической подготовки курсантов, что само по себе немаловажно, но и в целом профессиональные качества будущих военных специалистов.

Таким образом, занятия по инженерной графике должны способствовать установлению логических связей профилирующего курса с другими учебными дисциплинами с тем, чтобы кур-

санты усвоили их как целостную систему со всей структурой, отражающей изучаемую науку. Основное требование к занятиям в военном вузе – выбор такого содержания учебного материала и формы организации занятия, которые бы способствовали развитию активной познавательной деятельности курсантов, привлечению их к творчеству и самостоятельности в решении научных и практических задач.

Методика тактико-специальной подготовки курсантов является наиболее важной составляющей в процессе военно-профессиональной подготовки. Внедрение этой методики в учебный процесс необходимо для последующей плодотворной инженерной деятельности военного специалиста, так как подготовка военных кадров является одним из приоритетных направлений строительства и развития Вооруженных Сил на современном этапе. Курсанты должны всегда видеть ведущую идею курса, ее связь с будущей практической профессиональной деятельностью, что придаст графической работе жизненный характер, утвердит необходимость овладения опытом профессиональной деятельности, свяжет будущих офицеров с практикой жизни.

Профессионально значимыми государственными требованиями, предъявляемыми к выпускникам военных вузов, являются фундаментальность подготовки, высокая квалификация в условиях непрерывного совершенствования техники и вооружения, профессиональная мобильность, навыки активной творческой деятельности. Важное место отводится овладению военными специалистами способами приема, хранения и передачи научно-технической информации. Уровень и качество графического образования инженера являются одним из показателей общепрофессиональной и специальной подготовки будущего военного специалиста. Вопросы повышения качества подготовки военных кадров всегда стояли в центре внимания руководящих органов, педагогических коллективов военных учебных заведений и сейчас являются предметом постоянных научных исследований. В современных условиях, когда рост научно-технического прогресса характеризуется постоянным совершенствованием и обновлением военной техники, в центре внимания находится проблема повышения качества профессиональной подготовки курсантов, повышение уровня их профессиональной компетентности.

В связи с реформой Вооруженных Сил РБ значительно повысились требования к выпускникам военных учебных заведений, а также тех гражданских вузов, которые готовят военно-технических специалистов, а значит пришло время говорить и о праве на существование такого термина, как «военная графика», что позволит повысить не только качество графической подготовки курсантов, но и профессиональные качества будущих военных специалистов.

## **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА КУРСАНТОВ С УЧЕТОМ ИХ БУДУЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

*Толстик И.В.,*

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

Одной из задач строительства Вооруженных Сил является наращивание эффективности системы подготовки военных кадров. Военное образование должно быть направлено на формирование у будущих офицеров опыта самообразования, самореализации, самовоспитания. Это означает, что вопросы управления самостоятельной работой и ее организацией на военных факультетах остаются перспективными. Такая стратегия военного образования на всех его уровнях позволит заложить основания фундаментальной подготовки военного специалиста, гражданина, патриота своей страны.

Основная задача высшего образования заключается в формировании творческой личности специалиста, способной к саморазвитию, самообразованию, инновационной деятельности. Решение этой задачи вряд ли возможно только путем передачи знаний в готовом виде от преподавателя к студенту. Необходимо перевести студента из пассивного потребителя знаний в

активного их творца, умеющего сформулировать проблему, проанализировать пути ее решения, найти оптимальный результат и доказать его правильность. Происходящая в настоящее время реформа высшего образования связана по своей сути с переходом от парадигмы обучения к парадигме образования. В этом плане следует признать, что самостоятельная подготовка курсантов является не просто важной формой образовательного процесса, а должна стать его основой.

Это предполагает ориентацию на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей студентов, переход от поточного к индивидуальному обучению с учетом потребностей и возможностей личности. Речь идет не просто об увеличении числа часов на самостоятельную работу. Усиление роли самостоятельной работы курсантов означает принципиальный пересмотр организации учебно-воспитательного процесса в вузе, который должен строиться так, чтобы развивать умение учиться, формировать у будущих офицеров способности к саморазвитию, творческому применению полученных знаний, способам адаптации к профессиональной деятельности в современном мире.

Современное общество требует от выпускника военно-технического факультета не только определенного уровня и объема знаний, но и самостоятельности мышления, способности к творческой деятельности, возможности принятия решения и ответственности за порученное дело.

На современном этапе развития нашего общества как никогда возросла социальная потребность в нестандартно мыслящих творческих личностях, потребность в творческой активности специалиста и развитом мышлении, в умении конструировать, оценивать, рационализировать. Решение этих проблем во многом зависит от содержания и технологии обучения будущих офицеров в системе высшего образования, а в частности преподавания дисциплины «Инженерная графика». Применение инновационных технологий в «Инженерной графике» позволяет отобрать нужное содержание и средства обучения в соответствии с требованием выбранной специальности. В учебном заведении при устном изложении учебного материала в основном используются словесные методы обучения. Среди них важное место занимает лекция. Лекция выступает в качестве ведущего звена всего курса обучения и представляет собой способ изложения объемного теоретического материала, обеспечивающий целостность и законченность его восприятия курсантами. Однако лекция имеет ряд недостатков. Один из них заключается в том, что она приучает к пассивному восприятию изучаемого материала. Вместе с тем последние достижения техники приносят значительные изменения в понимание роли и способов использования информационно-коммуникационных технологий, все они играют сегодня значительную роль в жизни студентов. В результате преподаватели стали осознавать, что для успешного вовлечения молодежи в учебный процесс и для улучшения обучения необходимо использовать эти технологии в учебном процессе. Принципиальное новшество, вносимое компьютером в образовательный процесс - интерактивность, позволяющая развивать активно-деятельностные формы обучения. Именно это новое качество позволяет надеяться на эффективное, реально полезное расширение интереса к изучаемой дисциплине. В настоящее время большинство учебных заведений стремится модернизировать систему образования на основе широкого использования информационных и коммуникационных технологий, которые сегодня предлагают новые перспективы и поразительные возможности для обучения. Информатизация образования ассоциируется с пирамидой, основанием которой служат новые электронные образовательные продукты. В настоящее время рынок профессиональных электронных образовательных ресурсов широк и разнообразен. Какие бы методы не применялись для повышения эффективности профессионального образования, важно создать такие психолого-педагогические условия, в которых студент, курсант заявит о себе как субъект учебной деятельности.

Главная цель, которая раньше определялась как формирование основ всесторонне и гармонично развитой личности, воспитание людей, владеющих основами наук сейчас видится в том, чтобы сделать акцент на воспитание личности активной, творческой, осознающей глобальные проблемы человечества, готовой посильно участвовать в их решении. Сейчас необходимы люди, мыслящие не шаблонно, умеющие искать новые пути решения предложенных задач, нахо-

дить выход из проблемной ситуации. Ещё одной из актуальных задач является индивидуальный подход и помощь каждому курсанту, развитие индивидуальных способностей для проявления личности каждого из них.

Самостоятельная работа курсантов под руководством преподавателя является одним из видов учебных занятий. Проводится она с целью приобретения навыков работы с учебным материалом по данной дисциплине, а также фундаментального изучения теоретических положений, отдельных вопросов и тем учебных программ, разработки курсовых работ, написания рефератов, выполнения индивидуальных расчетно-графических работ. Самостоятельные занятия под руководством преподавателя обеспечивают более эффективную подготовку и качество усвоения теоретического материала, приобретение определенных практических навыков у курсантов по сравнению с самостоятельной работой, проводимой без преподавателя.

Именно в учебных заведениях создаются реальные предпосылки для мотивации обучающихся на дальнейшее продолжение образования по выбранной специальности. Активная самостоятельная работа курсантов возможна только при наличии серьезной и устойчивой мотивации. Самый сильный мотивирующий фактор – подготовка к дальнейшей эффективной профессиональной деятельности, распределение после окончания учебы.

Внутренних факторов, способствующих активизации самостоятельной работы, много. Среди них можно выделить следующие:

- полезность выполняемой работы. Если курсант знает, что результаты его работы будут использованы, например, в методическом пособии, в лабораторном практикуме или при подготовке публикации, то отношение к выполнению задания существенно меняется в лучшую сторону и качество выполняемой работы возрастает. Другим вариантом использования фактора полезности является активное применение результатов работы в профессиональной подготовке;

- участие курсантов в творческой деятельности. Это может быть участие в научно-исследовательской, опытно-конструкторской или методической работе.

- участие в олимпиадах по учебным дисциплинам, конкурсах, научно-исследовательских конференциях как внутри вуза, так и за его пределами;

- использование мотивирующих факторов контроля знаний, таких как накопительные оценки, рейтинг, тесты. Эти факторы при определенных условиях могут вызвать стремление к состязательности друг с другом, что само по себе является сильным мотивационным фактором самосовершенствования курсанта;

- поощрение курсантов за успехи в учебе, участии в конференциях и олимпиадах (повышение стипендии, премирование, поощрительные баллы);

- получение «автоматом» зачета с дифференцированной оценкой;

- мотивационным фактором в интенсивной учебной работе и в первую очередь самостоятельной является личность преподавателя. Преподаватель должен быть примером для студента как профессионал, как творческая личность. Преподаватель может и должен помочь студенту раскрыть свой творческий потенциал, определить перспективы своего внутреннего роста;

- получение увольнительного – один из самых приятных и долгожданных мотивирующих факторов для курсантов.

Активизации самостоятельной работы курсантов позволит перейти на инновационное образование, которое, помимо поддержания существующих знаний и традиций, будет стимулировать стремление у будущих военных специалистов внесения изменений в существенную область своей профессиональной деятельности, ведь высшая школа является главным источником кадрового потенциала. Современная воинская реальность требует от выпускника военного факультета обладания не только военно-специальными знаниями и компетенциями, но прежде всего компетентностью (умением реализовать свои способности на практике), творческим мышлением при анализе и принятии решения в нестандартной военно-профессиональной ситуации. Все это обязывает усилить практико-ориентированную инновационную подготовку курсантов и увеличить долю управляемой самостоятельной работы их под руководством преподавателя, тем самым, повысив качество учебного процесса по инженерной графике.

Основная задача любого военного педагога на каждом практическом занятии, наряду с обучением своему предмету, – научить человека думать. 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, повышает интерес к предмету и знаниям, вырабатывает самостоятельность и самооценку собственного труда

Выход на новое качество подготовки будущих военных специалистов военно-технического факультета по инженерной графике видится в переориентации учебных планов на широкое использование самостоятельной работы курсантов, под руководством преподавателя в особенности на младших курсах.

## **РОЛЬ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ В ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРА**

**Зелёный П.В., Белякова Е.И.**

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

**Лифанова О.А.**

*ГУП МО «НИИПРОЕКТ», г. Москва, Россия*

Предметом начертательной геометрии, как известно, является научная разработка и обоснование, теоретическое и практическое изучение способов графического построения изображений пространственных форм на плоскости и графических способов решения различных позиционных и метрических задач.

Способы построения изображений трёхмерных объектов на плоскости – ортогональных проекций, получивших название эпюр Монжа (*Épure* – от фр. чертёж, проект) и изучаемых в начертательной геометрии – основаны на методе проецирования (образование чертежа по методу Г. Монжа). Метод позволяет по чертежу воссоздавать пространственные образы предметов, определять их взаимное расположение и размеры, моделировать и исследовать различные технические формы и конструкции. Начертательная геометрия развивает пространственное воображение и мышление геометрическими образами, необходимое для профессиональной деятельности инженера при решении различных технических задач, выполнении и чтении чертежей.

Начертательная геометрия – первая инженерная дисциплина, с которой начинается техническое образование будущего инженера. Трудности в ее изучении связаны с особым соединением логического мышления и пространственного воображения, которое, по словам выдающегося русского геометра Н.А. Рынина, «является ... таинственной и мало поддающейся изучению точными науками способностью человеческого духа...». Соединение этих двух возможностей человеческого ума создает новый уровень мышления – пространственное мышление, которое дает возможность оперировать образами в пространстве и без которого невозможны любая инженерная деятельность, инженерное творчество и технический прогресс.

При изучении начертательной геометрии решается несколько основных учебно-инженерных задач:

- усвоение понятий начертательной геометрии и создание графической базы данных изображений геометрических элементов;
- усвоение способов и правил построения изображений пространственных форм на плоскости;

- развитие навыков создания пространственных образов предметов на основе логического анализа их изображений, т.е. развитие пространственного мышления;
- усвоение способов и алгоритмов графических действий для решения различных практических метрических и позиционных задач на плоскости;
- получение навыков применения методов и понятий начертательной геометрии в решении задач геометрического конструирования в практике автоматизированного выполнения чертежей и инженерного компьютерного трехмерного моделирования.

Умение выполнять чертежи и решать различные практические технические задачи в компьютерных графических системах возможно только на базе начертательной геометрии, поскольку программное обеспечение основано на теоретических положениях, понятиях и способах решения геометрических задач, изучаемых исключительно в начертательной геометрии.

Решение первых трех задач требует знания теоретических положений начертательной геометрии и умения выполнять умственные операции абстрагирования и анализа элементов изображаемого предмета, а также умения по заданному чертежу создавать пространственный образ изображенного предмета, что требует навыка выполнять операции графического анализа изображений и графического их синтеза для создания цельного представления о предмете. Графический анализ геометрических элементов предмета или его заданных изображений возможен в том случае, если сформирована база графических данных об изображениях отдельных геометрических образов и их взаимных положениях, используемых при выполнении чертежа – точке, прямых, плоскостях, поверхностях и т.д. Графическая база данных в памяти дает возможность изображать любые геометрические элементы и их всевозможные комбинации, а ее создание возможно только на основе графических характеристик проекций этих элементов, которые мы назвали графическими опорами.

Графический синтез изображений предмета на чертеже на основе графической базы данных позволяет считывать с помощью графического анализа заданную информацию и включает работу пространственного воображения, объединяя плоские проекции предмета в его объемный цельный образ. Эта сложнейшая умственная работа и есть пространственное мышление, развитие которого и происходит в процессе изучения начертательной геометрии. Сформированная база графических опор и развитое пространственное мышление позволяют сократить процесс графического анализа и синтеза изображений и создают возможность быстрого и грамотного выполнения и чтения чертежей.

Решение четвертой учебной задачи требует теоретических знаний, наличия графической базы данных и достаточного уровня пространственного мышления, поскольку для решения любой задачи начертательной геометрии необходимо предварительно выполнить анализ текстового условия и графический анализ заданных изображений, построить мысленную образную модель задачи, определив тему задачи и графический алгоритм ее решения, и выполнить графические построения на чертеже.

Усвоение начертательной геометрии наряду с неумением большинства студентов выполнять графические логические действия в умственном пространстве затрудняется также обширностью и новизной теоретического и графического иллюстративного материала. Проверка студенческих конспектов показывает, что графические иллюстрации выполняются плохо и с ошибками, а текстовый материал записывается сокращенно и часто вообще отсутствует. Это говорит о том, что конспект графической дисциплины вести трудно. По учебникам усвоить предмет также непросто, так как материал перегружен поясняющими графическими иллюстрациями и описаниями.

Решение всех пяти учебно-инженерных задач в процессе обучения начертательной геометрии требует изменения традиционной методики изложения курса, позволяя активизировать и развить логическо-графические свойства ума и его возможности пространственного воображения.

Основой вводимых в данном учебном пособии изменений является тематическая модульная структуризация материала начертательной геометрии с четкими графическими характеристиками геометрических элементов и алгоритмизацией графических действий по задачам каждой темы: определение модульной структуры каждой темы начертательной геометрии; определение графических характеристик каждого модуля; построение графических алгоритмов для выполнения чертежей и решения типовых задач по каждой теме; разработка модульных графических структурных схем по каждой теме.



Структурные тематические схемы, доведенные до каждого студента, позволят сократить время на конспектирование излагаемого материала и увеличить время на выполнение чертежей и пояснений к ним. Структурные схемы также можно выдавать студентам для ознакомления с темой каждой последующей лекции, чтобы они были подготовлены к восприятию нового материала, что, безусловно, повысит результативность обучения.

Практика применения данной методики, включающей первые четыре из перечисленных пункта, повышает усвоение начертательной геометрии студентами, о чем свидетельствуют владение ими материалом и подход к решению экзаменационных и зачетных задач и оценки студентов с относительно небольшим количеством неудовлетворительных баллов. Составление модульных структурных тематических схем является следующим шагом в разработанной методике изложения начертательной геометрии, и мы надеемся, что их внедрение в практику обучения, наряду с уже наработанными методами, позволит повысить качественный уровень усвоения начертательной геометрии и развития пространственного мышления, необходимых для изучения дальнейших разделов инженерной графики, специальных технических дисциплин и профессиональной деятельности.

Начертательная геометрия как основополагающий раздел учебной дисциплины «Инженерная графика» изучается вначале. Последующие разделы дисциплины – «Проекционное черчение», «Машиностроительное черчение», «Инженерная компьютерная графика и моделирование» – изучаются позже в названном порядке, но могут изучаться и параллельно с начертательной геометрией. Таким образом, инженерная графика, является объединительным курсом, неся основную нагрузку в графической подготовке инженера как важного компонента его общепрофессиональной подготовки. Она входит в цикл общенаучных и общепрофессиональных дисциплин подготовки специалистов с высшим образованием по профилю образования «Техника и технологии», по направлению образования «Экономика и организация производства», по группам специальностей «Преподавание технологии» и «Профессиональное образование». Глубина изучения отдельных тем начертательной геометрии может быть различной, что устанавливается учебными программами по инженерной графике в зависимости от направления и профиля специальности, количества часов, выделяемых на изучение дисциплины, её расположения в учебном плане.

Традиционное изучение разделов инженерной графики и особенно раздела компьютерной графики и моделирования должно быть согласовано с изучением предшествующего им или изучаемого параллельно раздела начертательной геометрии. На протяжении всего периода изучения дисциплины должна постоянно подчёркиваться взаимосвязь обоих разделов черчения и компьютерной графики с начертательной геометрией, а изучение тех или иных тем должно вестись после окончательного изучения соответствующей темы начертательной геометрии.

## **ГРАФИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ С ВЫСШИМ ТЕХНИЧЕСКИМ ОБРАЗОВАНИЕМ**

**Лифанова О.А.**

*ГУП МО «НИИПРОЕКТ», г. Москва, Россия*

**Зелёный П.В.**

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

Проблемы в графической подготовке специалистов с высшим техническим образованием в современных условиях – это:

- обеспечение учебного процесса по дисциплине учебным временем в достаточном объеме, причем как аудиторным, так и отводимым на проверку контрольных работ, а также выполняемых в домашних условиях индивидуальных графических заданий (учебные планы специальностей в некоторых семестрах их просто не предусматривают);
- существенное ослабление графической подготовки на довузовских ступенях образования;
- преобладание в группах студентов с низким общим уровнем подготовки, полученным в общеобразовательной школе.

Начертательная геометрия, с которой начинается графическая подготовка студентов в вузе, последующее за ней проекционное, машиностроительное или строительное черчение, компьютерная графика и моделирование, изучаемые как объединенный курс под общим названием «Инженерная графика», вызывают затруднения при изучении по ряду объективных причин. Прежде всего, для одних студентов трудным является постижение самой основы дисциплины – развитие пространственного мышления геометрическими образами, столь необходимого инженеру. Это усугубляется ещё и пробелами в школьном образовании – недостаточным уровнем графической подготовки в общеобразовательных учебных заведениях. В недавнем прошлом она и вовсе была исключена как дисциплина, обязательная к изучению. Последствия этого шага сказываются до сих пор, так как, с одной стороны, преподавание дисциплины восстановлено не в прежнем объеме, а с другой – всегда имевший место недостаток преподавателей необходимой квалификации по ней только усугубился. Из-за этого у учащихся своевременно недостаточно развивается способность геометрического пространственного представления. В вузе наверстывать это может даже и поздно, тем более, что тенденция к сокращению учебного времени на графическую подготовку даже в технических вузах, даже при подготовке специалистов конструкторского и механико-технологического профилей, сохраняется. Кроме того, при наборе студентов в вузы на эти специальности совершенно не учитывается их склонность к пространственному геометрическому представлению. Для многих начертательная геометрия – это необычная дисциплина, в отличие от других дисциплин, изучаемых в техническом вузе на младших курсах, – математики, физики, химии. Эти дисциплины для них знакомы, они попросту продолжают их изучение, даже что-то повторяя. При их изучении в основном требуется получить знания, выучить, наконец. Начертательная геометрия требует, помимо получения знаний, развития определенного пространственного мышления, а также чертежных навыков. Приобретение еще больших навыков требует последующее изучение проекционного и других видов черчения, входящих в курс инженерной графики.

Графическая подготовка в вузах вызывает у многих затруднения и в связи с тем, что методика изучения указанных разделов основывается на постоянном индивидуальном выполнении студентами большого объема графических работ.

Еще одним существенным фактором, снижающим качество графической подготовки студентов в условиях дефицита учебного времени, является трудоемкость дисциплины. Выполнение чертежей – это все-таки труд. И только через выполнение большого количества чертежей можно постичь дисциплину, развить как навыки построения проекционных изображений, так и их чтение. Эта особенность изучения дисциплины напрямую связана с количеством выделяемых учебных часов. Их уменьшение трудно поддается восполнением той или иной реорганизации учебного процесса. Должен оставаться какой-то незыблемый минимум учебных часов на то, чтобы студент мог при активной консультативной и иной поддержке преподавателя осваивать построения проекционных изображений, изучать приемы построения изображений, развивая свое пространственное геометрическое воображение, приобретать чертежные навыки и т.д. Кроме того, должны выделяться учебные часы на регулярный контроль знаний студентов в течение семестра, особенно, если выделяемых аудиторных часов не хватает на выполнение выдаваемых заданий, и студент получает право завершать их в домашних условиях. Выполнение в домашних условиях, как известно, чревато тем, студент может пойти по пути несамостоятельной работы над чертежами и приносить на проверку выполненные кем-то чертежи или скопированные из готовых. В этом случае своевременный контроль позволяет наставить студента на истинный путь до того, как его отношение к учебе проявится на экзамене или зачете, и когда исправлять ситуацию уже будет некогда.

Начертательная геометрия и инженерная графика, как графические дисциплины, не могут изучаться без выполнения графических работ, получения навыков выполнения и «чтения» чертежей. Вся методика обучения основана на том, что, получив объяснения по каждой изучаемой теме, студент должен реализовать полученные знания в виде чертежа, при постоянной консультации и помощи со стороны преподавателя, а в конце должен предъявить чертеж на проверку и подписание. Но в учебных планах по отдельным специальностям на проверку выполненных графических работ по инженерной графике в семестре может быть даже не предусмотрено учебных часов!

Ситуация усугубляется еще и тем, что на практических занятиях в течение выделяемых 2 часов в неделю студент не в состоянии выполнить предусмотренные учебными рабочими программами задания, если только не свести их к примитивному перечерчиванию. Преподаватель, работающий в подгруппе, за столь короткое время не в состоянии проверить графические работы каждого студента. А ведь всякий раз на занятии студенту необходимо получить еще и объяснения по новой теме, проконсультироваться по ранее выданным заданиям, защитить их после завершения ...

В недалеком прошлом, учитывая эту особенность дисциплины, всегда выделялось 4 часа на практические занятия. Сейчас от этого по ряду причин отошли. Вошло в практику, что студент, начав выполнение новой графической работы в аудитории, получив пояснения на возникшие вопросы, в основном выполняет ее в домашних условиях и сдает на проверку уже законченную графическую работу, защищает её на следующем занятии или исправляет допущенные ошибки. Организовать учебный процесс по графической дисциплине в сложившихся условиях по-другому не представляется возможным. Нельзя отменить выполнение индивидуальных графических работ, проверку их преподавателем, доработку в соответствии со сделанными замечаниями. При переходе с 4-х часов практических занятий на 2 часа, уменьшение вдвое времени практических занятий было компенсировано выделением времени на проверку графических работ во внеурочное время. Понятно, что при общем сокращении учебного времени необходимо чем-то жертвовать. Но полностью исключать графические работы из учебного плана на дисциплину, одно название которой говорит о том, что она по-другому изучаться не может, нельзя.

Таким образом, для обеспечения приемлемого качества графической подготовки студентов необходимо или создать все условия для выполнения ими графических заданий в аудитории в присутствии преподавателя, причем без возможности уносить чертежи с собой, наладив их накопление и хранение на кафедре, или выделить в достаточном объеме учебные часы на проверку графических работ во внеурочное время и обязательный регулярный промежуточный контроль знаний в течение всего семестра, а также консультации. И в том, и другом случае при должном отношении к делу понадобится приблизительно одинаковое количество учебных часов.

Исключение из учебных планов выполнения студентами графических работ при изучении графической дисциплины коснулось и заочной формы обучения. Видя, что учебными планами не предусмотрено выполнение рецензируемых контрольных работ, студенты, ссылаясь на это, уклоняются от выполнения выданных заданий, и, естественно, уровень их подготовки падает. Нарушается сам принцип подготовки по инженерной графике, как дисциплине, заключающийся в постоянном выполнении графических работ по каждой изучаемой теме, получении навыков вычерчивания изображений, а через них и навыков «чтения» чертежей, как бы они не выполнялись – в карандаше или на компьютере.

Полное отсутствие в учебных планах ряда специальностей учебного времени на проверку чертежей усложняет работу с отстающими студентами, которые накапливают выдаваемые к выполнению графические работы, предъявляя их с запозданием все сразу в предсессионный период. Много и таких студентов, которые и вовсе пропустили большую часть занятий без уважительной причины, и сами задания получают с опозданием, и с ними преподавателям приходится работать индивидуально, выдавать задания, проверять их.

Выход из ситуации видится в том, чтобы приравнять практические занятия по инженерной графике к лабораторным работам с обязательной регулярной отработкой пропущенных занятий. Тем более, что студент, пропустивший занятия по инженерной графике, может разобраться с заданиями только с помощью преподавателя, ведь речь порой идет о работе с реальными деталями и узлами сборочных единиц. Только с помощью преподавателя он может грамотно определить необходимые изображения, выбрать положение детали или узла на главном виде, определить базы для нанесения размеров и т.д. В противном случае, не разобравшись что к чему, он идет по пути несамостоятельного выполнения выданных графических работ, и это ощущается все больше.

## ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ГЕОМЕТРОМОДЕЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ

*Рукавишников В.А., Халуева В.В., Ахмеров Т.Л., Тазеев И.Р.*

*Казанский государственный энергетический университет, г. Казань, Россия*

В условиях глобализации мировой экономики только широкомасштабное внедрение высокотехнологичных производств может обеспечить конкурентоспособность российской промышленности на мировом рынке труда. Проектирование, создание и эксплуатация таких предприятий по плечу только специалистам нового поколения, владеющих передовыми технологиями, способными осуществлять свою деятельность на уровне последних достижений в области науки и техники и требования, предъявляемые ведущими предприятиями [1].

Современная промышленность испытывает острый дефицит в высококвалифицированных профессиональных кадрах, которые могли бы «решать всё». Однако подготовка специалистов в вузах по-прежнему катастрофически отстает от запросов современной промышленности. ФГОС ВПО третьего поколения, призванные решить эти проблемы, фактически ещё больше осложнили ситуацию.

Особенно сильно это коснулось подготовки специалистов в области проектно-конструкторской деятельности и её ключевой составляющей – геометромодельной (или геометро-графической) деятельности.

Проблема носит системный методологический характер. Можно выделить две группы причин, ведущих по существу к кризису подготовки высококвалифицированных кадров. Первая группа причин включает непонимание происходящих изменений в области геометромодельной подготовки на современном этапе развития данной области знания. Вторая группа – несовершенная методология реализации компетентностного подхода, предлагаемая в ФГОС ВПО третьего поколения.

**Первая проблема.** Наши ученые и чиновники не понимают, что подготовка в области инженерного геометрического моделирования (или как её называли и упорно продолжают называть геометро-графической подготовкой) является развивающейся областью знания, она прошла в своем развитии целый ряд этапов. Предпоследний связан с работами Г. Монжа, предложившего метод создания обратимых чертежей трехмерных объектов и метод решения стереометрических задач на плоскости, как инструмент преодоления проблем, возникающих из-за несоответствия размерностей модели и объекта. Это был интеграционный этап в развитии данной области знаний, завершающий предыдущий этап дифференцированного развития. Ведь работа Г. Монжа – это обобщение результатов, полученных ранее другими исследователями. Этот этап можно назвать этапом графического моделирования.

Мы четко должны понимать, начертательная геометрия как учебная дисциплина – это наука, являющаяся разделом геометрии, или дисциплина, ориентированная на формирование профессиональной подготовки инженера.

Г. Монж выделяет две цели у начертательной геометрии. Первая цель – это изучение языка, имеется в виду визуально-образный язык, на котором осуществляется описание объектов. Но Г. Монж [2] предложил также и технологию (комплексный чертеж) графического моделирования. В этом случае начертательная геометрия – это теоретические основы графического моделирования, т.е. профессиональной деятельности, направленной на создание конструкторской документации. Вторая цель рассматривается им как метод решения стереометрических задач на плоскости, т.е. тех проблем, которые возникают в графическом моделировании. У дисциплины не может быть двух главных целей. Главная цель всегда одна. А для ее достижения выстраивается иерархическая структура подцелей, направленных на ее достижение. Так какая же из целей является главной? Нет ни каких сомнений, что первая. Потому что именно первая цель – формирование теоретических основ графического моделирования – и порождает потребность в методе решения проблем графического моделирования.

Поэтому можно говорить, что начертательная геометрия – это графическое моделирование, а метод решения стереометрических задач – это, безусловно, продукт геометрии, используемый в графическом моделировании.

С момента появления начертательной геометрии в развитии графического моделирования начинается период дифференцированного развития. Последовательно появляются техническое черчение и ГОСТы ЕСКД, а затем и компьютерная графика, ставшая на начальном этапе фактически электронным кульманом. Так продолжалось до тех пор, пока не появились качественно новые компьютерные технологии, позволившие создавать модели принципиально нового уровня - двух-, трех- и четырехмерные геометрические модели. Это модели интегративного типа, обладающие свойствами геометрической, математической и физической моделей. Впервые размерность модели и объекта совпали. В результате потребность в методе решения стереометрических задач (проблем) отпала. Стала ненужной в геометромодельной подготовке, фактически, большая часть дисциплины начертательной геометрии, а технология графического моделирования (теоретические основы графического моделирования) перешла на качественно новый уровень и должна называться, на наш взгляд, теоретическими основами геометрического моделирования, поскольку создаваемые модели – это уже не графические изображения, а, в первую очередь, трехмерные электронные геометрические модели изделий (ЭМИ).

Именно ЭМИ стали информационно-интеграционным ядром современных высокотехнологичных производств на всех этапах жизненного цикла изделия.

Другими словами, как и более 200 лет назад в графическом моделировании, на данном этапе также наступил интеграционный этап, завершившийся появлением 3D-технологий и переходом графического моделирования на новый уровень в своем развитии – инженерное геометрическое моделирование.

Часто наши оппоненты пытаются утверждать, что геометрическое моделирование – это область математического моделирования. Это неправда. То, чем занимаются математики, называется математическим геометрическим моделированием, поскольку используемый ими язык – формальный язык математики. А в геометрическом моделировании используется визуально-образный геометрический язык.

Результатом интеграционного процесса, безусловно, должен быть единый целостный курс, целью которого должна быть подготовка специалистов, готовых и способных эффективно создавать на основе полученных знаний, умений и личных качеств современные геометрические модели инженерных объектов, отвечающие требованиям высокотехнологичных производств и уровню развития науки и техники.

**Вторая группа причин** связана с неразработанностью компетентностной модели профессиональной подготовки специалистов, противоречивостью методических указаний по ее формированию. Сюда можно отнести: отсутствие единого и тем более верного толкования понятий «компетенция» и «компетентность». Непонятно что для чего – дисциплины для компетенций или компетенции в качестве цели для формирования новых дисциплин? Профессиональные компетенции базовых видов деятельности представляют собой набор компетенций или все-таки систему компетенций с единой целью?

Таких причин очень много, и без их решения и последующей разработки новой методологической основы, отвечающей современным запросам общества, создание современной системы подготовки специалистов в области проектно-конструкторской деятельности в вузе просто невозможно. Рассмотрение причин, входящих во вторую группу, и путей их преодоления более подробно будет рассмотрено и представлено в последующих статьях.

#### СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Рукавишников, В.А. Геометрическое моделирование как методологическая основа подготовки инженера. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2003. –184 с.
2. Монж, Г. Начертательная геометрия: учебник. – М.: Изд-во Академии наук СССР, 1947. – 291 с.

## КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД В ИЗУЧЕНИИ ОСНОВ ТЕОРИИ КУРСА «НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ»

**Смотрова Н.В., Беженарь Ю.П.**

*Витебский государственный университет имени П.М. Машерова,  
г. Витебск, Беларусь*

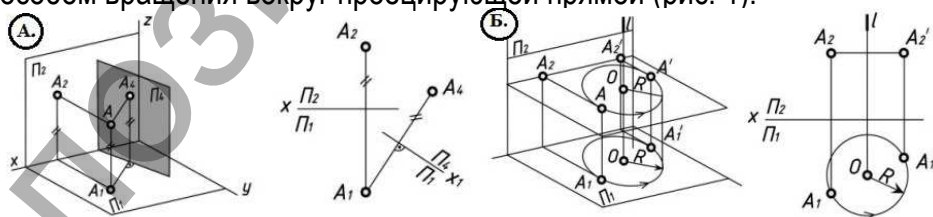
На данный момент с развитием науки и техники в системе высшего образования происходит постоянное введение новых дисциплин за счет сокращения других. Увеличение плотности потока учебного материала и еще весьма низкий уровень графической подготовки поступающих в вузы обуславливают потребность обеспечения прочным запасом знаний по начертательной геометрии, необходимых для дальнейшего обучения и в будущей профессиональной деятельности специалиста. Перечисленные обстоятельства заставляют искать более эффективные методы обучения, при этом возникает необходимость пересмотра структуры и содержания теоретического материала курса «Начертательная геометрия» и подбора определенной системы задач с целью интенсификации учебного процесса.

Методика преподавания начертательной геометрии отработывалась десятилетиями. На сегодняшний день преподаватели данной дисциплины разрабатывают свои методики преподавания, ищут наиболее рациональные, экономные способы изложения теоретических знаний, отбора задач для практических занятий, формы контроля, используют мультимедиа и т.д. При этом изучение вопросов теории учебного материала начертательной геометрии основывается на традиционном изложении учебно-методической литературы.

В данной статье осуществлена попытка краткого изложения методики преподавания при комплексном подходе изучения некоторых основополагающих вопросов теории начертательной геометрии для студентов художественно-графического факультета ВГУ имени П.М. Машерова.

Как известно, основополагающей базой теории начертательной геометрии на начальном этапе является изучение чертежа точки, прямой и плоскости. Предлагаемая методика заключается в том, что на этом этапе обучения вводится понятие о «преобразовании». Способы преобразования должны пройти красной нитью через весь курс начертательной геометрии, т.е. быть использованы по возможности в каждой теме. При этом способы преобразования рассматриваются последовательно, по мере необходимости, от самых простых способов, которые можно начать уже при изучении чертежа точки.

Традиционно в литературе точка рассматривается только в 3-х плоскостях проекции, где оригинал пространства зафиксирован неподвижно, т.е. статичен. В предлагаемой методике возникает возможность рассмотреть получение проекцией точки в системе замены плоскостей проекции и способом вращения вокруг проецирующей прямой (рис. 1).



**Рисунок 1 – Чертеж точки: А - замена плоскостей проекций; Б - вращение**

Это сразу формирует понятия о статичности и динамичности оригинала пространства и плоскостей проекций, показывая, что объекты в пространстве могут изменять свое положение, тем самым расширяя пространственные представления студентов. При ознакомлении со способами построения проекций точки, путем введения преобразований раскрываются особенности этих построений, сравниваются изображения, выделяя общее в них и отличие, при этом устраняется дублирование некоторых последующих вопросов теории. Применение данного подхода можно рассмотреть и при последующем изучении чертежа прямой, включая ознакомление с другими способами преобразования.

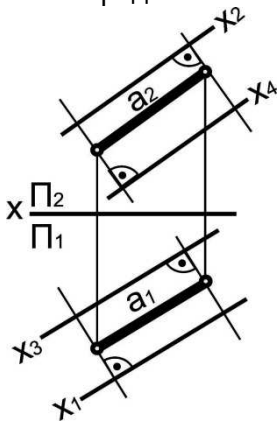
При изучении прямой, определения ее характеристик можно максимально использовать различные способы преобразования в ее определении. В учебных пособиях изображение прямой начинается с определения положения в пространстве. Существует два известных положения:



**1. Прямая общего положения** – наклонная ко всем плоскостям проекций, где различают восходящую и нисходящую.

**2. Особые (частные) положения прямой**, где прямые либо параллельны одной из любых плоскостей проекций, либо перпендикулярны одной и под углом к другим. Такие прямые называются прямыми уровня и проецирующими.

По предлагаемой методике, давая обобщенное определение прямых частного положения, можно комплексно подойти к их рассмотрению путем введения уже знакомых преобразований. Например, прямую уровня можно получить из прямой общего положения способом однократной замены плоскостей проекций, а проецирующую прямую – двукратной заменой, используя формулу:



$$X ( \Pi_2 \rightarrow ) / ( \Pi_1 = ) X_2 ( \Pi_4 = ) / ( \Pi_1 \rightarrow ) X_3 \Pi_4 / \Pi$$

(рис. 2). При двукратной замене оригинал пространства остается статичным.

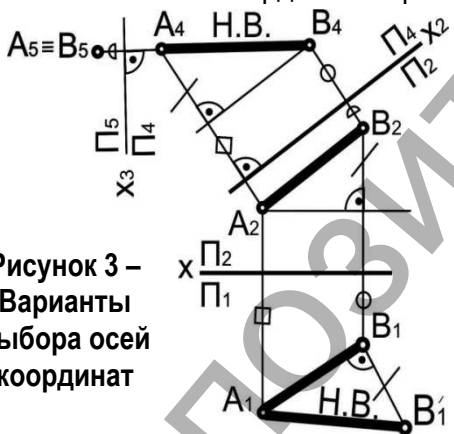
Так же на рисунке 2, как следствие, вытекающее из замены плоскостей проекций, представлено нахождение натуральной величины прямой способом прямоугольного треугольника. При данном способе задачу можно решать без системы координат, что сократит время на построение.

**Рисунок 2 - Замена плоскостей проекций**

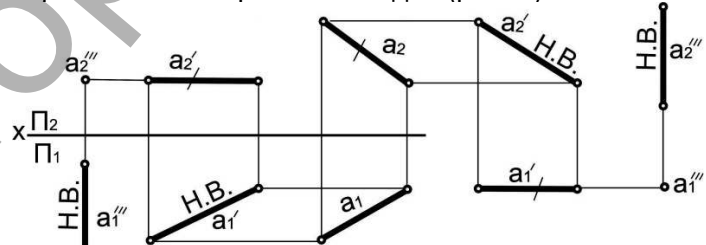
При способе замены плоскостей проекции, в зависимости от условий задач и сложившихся обстоятельств решения, желательно познакомить

учащихся и с возможными вариантами расположения осей новых плоскостей (рис.3), это дает возможность более творчески подходить к поиску решения задач. Данный материал можно закрепить на практических занятиях, формируя у студентов необходимые знания.

Помимо замены плоскостей проекции появляется возможность ознакомить студентов со способом плоскопараллельного движения, где оригинал пространства динамичен и перемещается в плоскостях параллельных между собой. Этот способ можно использовать как в системе, так и без системы координат и применять вариативность в решении задач (рис. 4).



**Рисунок 3 – Варианты выбора осей координат**



**Рисунок 4 - Плоскопараллельное перемещение**

Дальнейшее использование различных способов преобразований при определении прямых позволяет расширить понимание студентов об особенностях изображения

прямых и их положения, а также применять творческий подход к работе, используя наиболее рациональный выбор в решении задач. Попутно получая новые изображения прямых, по необходимости вводится понятие горизонтальные и фронтальные уровни, горизонтально-проецирующие и фронтально-проецирующие.

Данный комплексный подход применяется в последующем изучении чертежа плоскости. В учебной литературе, как известно, положение плоскости в пространстве может быть задано: а) тремя точками, не лежащими на одной прямой; б) прямой и точкой, взятой вне прямой; в) двумя пересекающимися прямыми; г) двумя параллельными прямыми; д) следами. В качестве примера взята плоскость, заданная тремя точками (треугольник). Как и в случае с прямой, проекции плоскости так же бывают общего и частного положения (проецирующие и уровня). Для того чтобы преобразовать плоскость общего положения в частное (проецирующее), необходимо ввести понятие о прямых уровня плоскости – горизонталь и фронталь, с помощью которых

происходит это преобразование, а затем, также используя знакомую формулу, построить плоскость уровня. Попутно дать определение горизонтально, фронтально-проецирующей, горизонтальной и фронтальной уровня и т.д.

Такой подход в изучении положения и характеристик плоскостей уже известным студентам способом замены плоскостей проекций можно дополнить разными способами преобразования (плоскопараллельное перемещение, вращение вокруг проецирующей прямой) (рис. 5).

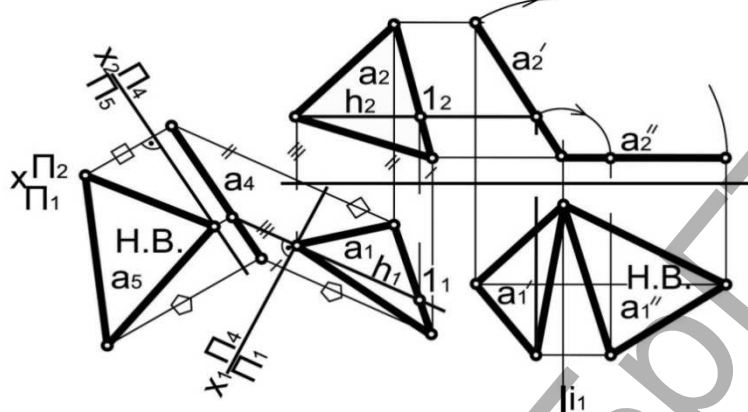


Рисунок 5 - Преобразование плоскости

**Выводы.** Предлагаемая структура изучения начертательной геометрии с использованием комплексного подхода дает возможность сократить количество учебного времени на решение графических задач, создает предпосылки для развития творческого подхода в использовании вариативности в соответствии с создавшимися обстоятельствами. Также дает базовую основу для дальнейшего изучения курса «Начертательная геометрия» таких тем, как: сечение геометрических тел, взаимное пресечение поверхностей, построение разверток и т.д.

Использование данной методики способствует развитию у студентов необходимых пространственных представлений, где одновременно формируются и взаимодействуют как статичные, так и динамичные компоненты. Все это повышает культуру геометро-графической подготовки студентов, тем самым создавая необходимую базу для дальнейшего изучения курса начертательной геометрии.

#### СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Виноградов, В.Н. Начертательная геометрия: учебник / В.Н. Виноградов. – 3-е изд., пререраб. и доп. – Мн.: Амалфея, 2001. – 368 с.
2. Гордон, В.О. Курс начертательной геометрии: учеб. пособие для вузов / В.О. Гордон, М.А. Семенов, Огиевский. – М.: Высш. школа, 2000. – 272 с.
3. Королев, Ю.И. Начертательная геометрия: учебник для вузов / Ю.И. Королев. – СПб: Лань, 2008. – 252 с.

#### ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ НА КАФЕДРЕ «ГРАФИКА»

**Андрюшина Т.В.**

*Сибирский государственный университет путей сообщения,  
г. Новосибирск, Россия*

В настоящее время на кафедре «Графика» СГУПС активно разрабатываются электронные образовательные ресурсы (ЭОР) на основе Федеральных законов, постановлений и приказов Министерства образования РФ, методических рекомендаций к содержанию учебно-методических комплексов документов. Предпринята попытка широко внедрить инновационные технологии по графическим дисциплинам в учебный процесс вуза для обучения не только студентов, но и аспирантов, а также преподавателей.



ЭОР кафедры включают дидактические средства, представленные в электронном виде, которые обеспечивают образовательный процесс (лекции, практические занятия, промежуточный контроль, консультации, зачеты и экзамены) по различным графическим дисциплинам. Они содержат не только учебную информацию, но и методику обучения с использованием мультимедийных средств.

Электронные мультимедийные ресурсы кафедры содержат информацию образовательного характера (учебная, методическая, справочная, нормативная, организационная и т. п.) и позволяют, как показывает практика, обеспечить постоянный контроль (тестирование и рейтинговый контроль знаний, система онлайн-консультаций и т.д.). ЭОР выполняют самостоятельную дидактическую функцию в образовательном процессе обучения графическим дисциплинам, но особенно широко могут быть использованы при обучении студентов - заочников.

Использование интерактивных форм при обучении графическим дисциплинам снимает излишнее напряжение с обучающихся. Например, многим студентам, при отсутствии черчения в школе, очень трудно дается изучение начертательной геометрии в первом семестре. ЭОР дают возможность менять форму их деятельности во время занятий, переключать внимание на основные вопросы темы, неоднократно повторять трудный для понимания материал, посмотреть модели для решения определенной задачи.

ЭОР размещены в сетях ЭВМ кафедры, а также библиотеке СГУПС. Некоторые из электронных учебных информационных ресурсов имеют напечатанную копию, изданную типографским способом.

На кафедре имеются следующие виды ЭОР:

- лекции по различным графическим дисциплинам;
- учебники, справочники, учебные и методические пособия;
- сборники задач, тесты;
- комплекты дидактических демонстрационных материалов для сопровождения занятий (модели и плакаты);
- ЕСКД и другие нормативно-правовые документы в области графических дисциплин;
- компьютерные программы AutoCAD, SolidWorks, Revit, Компас, MS PowerPoint и др.

Много лет на кафедре применяются тесты с использованием программных средств контроля знаний студентов по инженерной графике и начертательной геометрии, а также по отдельным разделам, где обучающиеся видят оценку качества знаний.

На кафедре имеется три компьютерных класса, где проводятся занятия для студентов, аспирантов и преподавателей. Это возможность познакомиться с новыми педагогическими технологиями, современными методиками и авторскими разработками.

В конце каждого семестра на кафедре проходят семинары и мастер-классы, где все преподаватели делятся своим опытом с коллегами. Мастер-класс отличается от семинара тем, что ведущие специалисты показывают на практике, как применяют новые педагогические технологии по графическим дисциплинам. При проведении мастер-класса всем предоставляется возможность не только послушать о новых возможностях какой-то программы, но и попрактиковаться в решении определенной задачи.

Преподаватели кафедры разработали различные электронные дидактические материалы для сопровождения лекций и практических занятий (презентации, модели, интерактивные плакаты, видеозаписи и др.), демонстрируемые обучающимся с помощью проекторов. Разработка ЭОР – это длительный процесс, поэтому преподаватели кафедры включают в них не только законченные учебные пособия, но и перспективные, которые находятся в различной стадии готовности. Сначала используются отдельные элементы в разных учебных ситуациях, затем они дорабатываются до необходимой степени и регистрируются в Информрегистре.

На кафедре используются электронные версии нормативных документов (ЕСКД, государственные стандарты, рабочие программы дисциплин и т.п.), а также методики и дидактические материалы для проведения занятий. Содержание ЭОР кафедры соответствует современным требованиям к графическим дисциплинам. Основой сервисных ресурсов кафедры служит электронная библиотека, базой данных которой являются различного вида электронные документы по графическим дисциплинам.

Преподаватели кафедры (для создания ЭОР в других подразделениях университета) оказывают постоянную консультационную помощь, обучают аспирантов и преподавателей основам создания электронных учебных материалов, организуют курсы повышения квалификации для изучения различных графических программ. Каждый получает пакет методических материалов для дальнейшего использования.

Электронные учебные ресурсы, создаваемые на кафедре, относятся к программно-информационным средствам образовательного процесса, пользователями которого становятся студенты, аспиранты, преподаватели. Поэтому содержание ЭОР должно соответствовать государственным образовательным стандартам и полностью представлять необходимый учебный материал для освоения графических дисциплин (или раздела дисциплины), обеспечивать поддержку различных форм обучения (очной и заочной, индивидуальной и коллективной) и видов учебных занятий (лекций, практических занятий), а также контроль знаний.

Электронный учебно-методический комплекс предназначен для реализации самостоятельной работы, направленной на освоение различных графических дисциплин, изучаемых на кафедре студентами всех специальностей, дневного и заочного обучения, а также может быть использован в качестве демонстрационного материала на лекциях, читаемых с применением современной мультимедийной техники. Почти все лекционные аудитории СГУПСса оборудованы экранами и ПК.

Структура электронных учебных изданий кафедры основана на модульном принципе. Это дает возможность обучающимся выбирать отдельные модули, определяемые содержанием государственного образовательного стандарта (ГОС) высшего профессионального образования. Они позволяют формировать конкретные профессиональные знания и умения, необходимые для личностного развития конкретного человека.

Все электронные обучающие ресурсы, создаваемые на кафедре, обеспечивают обучающимся возможность работы в интерактивном режиме, простоту навигации. Каждый студент может самостоятельно перейти к новой теме, получить необходимую справку, просмотреть иллюстрации (видеофильмы, модели), найти необходимую информацию, обменяться сообщениями по электронной почте с преподавателем.

Одной из особенностей ЭОР является возможность быстрого внесения изменений (например, с выходом нового государственного стандарта ЕСКД), что позволяет оперативно решать задачи методического обеспечения учебного процесса.

Электронные учебные информационные ресурсы, создаваемые на кафедре графики СГУПСса, способны помочь обеспечить качество подготовки современных выпускников вуза, чтобы соответствовать требованиям современного научно-технического уровня, обеспечить творческое и активное овладение студентами профессионально значимых качеств, предусмотренных целями и задачами учебного процесса.

Профессиональное мастерство преподавателей кафедры графики – это всегда достаточно длительный процесс каждодневного многостороннего практического труда не только на занятиях, но и самообразования. А электронные образовательные ресурсы, тщательно разработанные один раз, позволяют экономить время при последующем использовании, так как можно быстро подкорректировать необходимые материалы и выборочно применять их в различных учебных ситуациях.

## ИЗМЕНЕНИЕ РОЛИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

**Зеленовская Н.В.**

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

**Ярошевич О.В.**

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

Широкое использование автоматизированных систем управления и переработки информации условно-графического характера выдвинуло на первый план такие составляющие инженерного мышления, как динамизм, образность, умение системно, алгоритмически и ассоциативно мыслить, визуально представлять результаты своей деятельности. Возросла роль геометрического моделирования в инженерном образовании, науке и производстве [1]. Компьютерные геометрические модели – это своеобразное интеграционно-информационное ядро на всех этапах жизненного цикла изделия. Современное производство совершенно невозможно представить без таких моделей, и, как следствие, оно остро нуждается в специалистах, владеющих современными компьютерными технологиями геометрического моделирования.

В решении поставленных задач велика роль общетехнических дисциплин, формирующих основы инженерных знаний, способность к инженерной инновационной деятельности, к ее проектированию и конструированию. К таким дисциплинам относится инженерная графика (ИГ). В последние годы значительно расширился круг задач, решаемых ее методами, нашедшими широкое применение в системах автоматизированного проектирования (САПР), конструирования и технологии изготовления сложных технических объектов, что усилило значимость дисциплины в инженерном образовании. Графическая компетентность инженера предполагает осознанное применение графических знаний, умений и навыков, опирающихся на знания функциональных и конструктивных особенностей технических объектов, опыт графической профессионально ориентированной деятельности, свободную ориентацию в среде графических информационных технологий, графическую коммуникацию [2, 3].

Процессы информатизации и трансформации содержания и форм геометро-графической подготовки (ГГП) вызывают необходимость изменений в деятельности преподавателей ИГ, как по содержанию и структуре, так и по характеру взаимодействия со студентами. Для системы ГГП становится актуальной задача формирования педагога-профессионала нового типа, способного использовать информационные технологии для совершенствования взаимодействия между участниками образовательного процесса.

Характер образовательного взаимодействия должен быть трансформирован в соответствии с новыми актуальными задачами ГГП. Одно из основных направлений трансформации предполагает эффективное интерактивное взаимодействие студентов и преподавателей. При этом взаимная ролевая трансформация деятельности студентов и преподавателей становится эффективно необходимой.

Педагогическая деятельность преподавателя, ее творческий стиль, – это сложное личностное образование, имеющее многокомпонентную структуру, главными элементами которого выступают: мотивационно-целевой, информационно-содержательный, процессуально-деятельный, контрольно-корректирующий, оценочно-результативный.

**Мотивационно-целевой** компонент предусматривает постановку общих целей деятельности преподавателя (идеального представления результатов педагогической деятельности), определение путей их достижения и реализации с учетом требований рынка труда к современному инженерному образованию.

Несмотря на то, что такой термин, как «ЦЕЛЬ» постоянно используется преподавателями ИГ, его содержание не всегда адекватно ими осознается. Чаще всего цели понимаются как способности деятельности: «сформировать», «выполнить», «изучить», «отработать» и т.п. При этом

крайне редко цель формулируется как развитие личности студента средствами ИГ. Преподаватели недостаточно компетентны в области целеполагания, технологии преподавания ИГ, недостаточно осведомлены о образовательном потенциале компьютерных графических технологий. Отсутствие осознанной цели преподавателем не позволяет сформулировать четко и мотивированно эту цель перед студентами и, таким образом, не формирует интерес к предмету. Весьма важно, когда административные структуры вузов уделяют внимание формированию благоприятной мотивационной среды для творческой деятельности преподавателей, подкрепляя это не только мерами морального поощрения, но и материального стимулирования.

**Профессионально-компетентностный** компонент конкретизирует объем и качество профессиональных знаний и умений, которыми должен обладать преподаватель ИГ, чтобы решить поставленные перед ним образовательные задачи.

Остановимся более подробно на содержании этого компонента. Для того, чтобы осуществлять свою деятельность на требуемом уровне, преподаватель инженерной графики в данный момент должен не только обладать профессиональными знаниями, но и быть специалистом в области компьютерных графических технологий. Кроме того, преподаватель должен владеть инструментарием по созданию различного рода современных образовательных ресурсов (тестов, презентаций, электронных курсов).

Структуру компонента обобщенно можно представить на примере адаптированного к новым условиям курса ИГ (исходя из опыта преподавания на кафедре Инженерной графики и САПР БГАТУ). Первый раздел курса ИГ графики может изучаться в традиционном ключе - основные правила выполнения чертежей, терминология курса, правила выполнения построений, решение проекционных задач и прочее. Во второй раздел курса, который посвящён выполнению эскизов, чертежей деталей, может быть добавлен раздел по созданию 3D-моделей и на их основе плоских чертежей.

**Процессуально-деятельный** компонент предусматривает методически осознанный и технологически оправданный выбор методов, которые обеспечивают творческую инновационную деятельность преподавателей. Для успешного изучения ИГ необходимо делать приоритетными такие задачи, как сочетание репродуктивной деятельности студентов с активизацией их самостоятельной поисковой деятельности, развитие пространственного мышления, творческого профессионального мышления, овладение мыслительными операциями анализа и синтеза пространственных форм. При решении графических задач, выполнении графических заданий необходимо эффективно применять алгоритмический (при изучении первой части курса, например по теме «Сечение геометрических тел плоскостью») и эвристический (при выполнении заданий по разделу «Машиностроительное черчение») методы.

**Контрольно-корректирующий** компонент предусматривает анализ и создание целостного представления о результатах деятельности, ее корректировку. Хорошо поставленный контроль позволяет преподавателю не только правильно оценить уровень усвоения студентами изучаемого материала, но и увидеть свои собственные удачи и промахи.

**Оценочно-результативный** компонент обеспечивает оценку и самооценку результатов педагогической деятельности (профессиональный рост, овладение новыми методами и приемами обучения и т.п.).

На каждом из этапов трансформации возникают новые, достаточно крупные сами по себе проблемы, которые, прежде чем преодолеть их на практике, нужно вначале осмыслить и обозначить теоретически.

Решение о том, нужны ли изменения в деятельности преподавателей, и если да, то в каких направлениях и какого объема, зависит от анализа ситуации, видения проблем конкретной кафедры. В свою очередь видение проблем зависит от того, на какие цели ориентирован образовательный процесс ГГП. Если целью является только передача знаний, умений и навыков на уровне стандарта образования, то будут выделяться одни недостатки в результатах, а если целью является не только обеспечение освоения содержания образовательных программ, но и развитие способностей студентов, то будут выделяться другие проблемы.

В то же время, анализ научной литературы и педагогической практики показывает, что значительное количество преподавателей ИГ в вузе сегодня не удовлетворяет потребностям со-

временного производства, так как они не могут справиться со всем комплексом практических и теоретических задач, которые ставит перед ним научно-технический процесс, не подготовлены к решению современных педагогических проблем. Они также не готовы работать по-новому, т.е. разрабатывать творческие задания, электронные пособия, тесты и т.п. В современных условиях падения престижа профессии преподавателя из-за низкой оплаты, необходимости работать не в одном месте, «подвинуть» преподавателей на такие подвиги весьма непросто. Средний возраст преподавателей велик, нарушена или практически исчезла система повышения профессионального уровня квалификации преподавателей. Все то, что утрачено, будет очень трудно восполнить даже при огромном желании.

Практика внедрения инноваций в ГПП свидетельствует о том, что они осуществляются с разной широтой, глубиной и успешностью. Так как на сегодняшний день мало исследований, посвященных анализу данной практики и ее результатов, мы не можем со ссылкой на результаты каких-то исследований указать на причины, по которым на одних кафедрах происходят интенсивные преобразования, а на других они только имитируются. Не можем ответить на вопрос, почему на одних кафедрах внедрение одного и того же новшества дает положительный эффект, а на других не дает.

Существует еще целый ряд проблем. В рамках данной статьи мы обозначили только некоторые, остро воспринимаемые сейчас.

Хотелось бы еще остановиться на том, что в среде специалистов, занимающихся ГПП студентов, существуют диаметрально противоположные и даже порой непримиримые взгляды на предмет и методы обучения студентов, мнения о направлениях дальнейшего развития кафедр, об их роли и месте в общей системе инженерного образования. Без ответа на этот вопрос невозможно двигаться вперед продуктивно.

В заключение хотелось бы сказать, что в последние годы звучит настойчивый призыв преобразовать кафедры графики в кафедры геометрического моделирования [1]. В большой степени этот призыв связан с желанием идти в ногу с современным производством, готовить специалистов будущего, широко использующих компьютерные технологии. Такую тенденцию, видимо, следует считать правильной и разумной. Однако следует понимать, что геометрическое моделирование – это универсальный метод познания. Следовательно, при формировании концепций развития учебного процесса, преподавательской и научной деятельности следует это принимать во внимание. Такая позиция позволит увидеть инновационные направления развития, при этом преподаваемые дисциплины приобретут современный характер, а коллективы кафедр – самостоятельное научное лицо.

#### **СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Рукавишников, В.А. Геометро-графическая подготовка инженера // Образование в России. – 2008. – №5. – С. 132-136.
2. Арапов, В.М. Роль геометро-графической подготовки в формировании компетентностей выпускников технических вузов / В.М. Арапов // Проблемы практической подготовки студентов: материалы VI Всероссийской научно-методической конференции – Воронеж: ВГТА, 2008. – С. 154-162.
3. Костюков, А.В. Экспериментальная модель преподавания инженерной графики в системе формирования графической культуры будущего специалиста при обучении в техническом вузе // Вестник ОГУ. – 2004. – № 6. – С. 51-55.
4. Барабанова, З.П. Организация образовательного взаимодействия между педагогом и учащимися // Современные наукоемкие технологии. – 2008. – № 1 – С. 40-42.
5. Зеленовская, Н.В. Дидактические принципы проектирования интегрированного курса инженерной компьютерной графики / Н.В. Зеленовская, О.В. Ярошевич // Проблемы качества графической подготовки: материалы Междунар. науч. интернет-конф., г. Пермь, февраль-апрель 2011 г. – Пермь, 2011. – С. 159-163.
6. Зеленовская, Н.В. Информатизация графической подготовки в вузе / Н.В. Зеленовская, О.В. Ярошевич // Информатизация инженерного образования: материалы науч.-метод. конф. ИНФОРИНО-2012, г. Москва, 10-11 апреля 2012 г. – Пермь. – С. 55-56.

## ИННОВАЦИИ В ПРЕПОДАВАНИИ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

**Виговская Т.Ю.**

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

Задачей кафедры начертательной геометрии является подготовка студентов к грамотному выполнению проектов, ознакомление их с ГОСТами и обучение инженерной графике. Для этого кафедрой начертательной геометрии разработаны комплекты заданий и задач. Комплект конструктивно-технических заданий на основе умственного, графического конструирования способствует развитию у студентов инженерного мышления – важного компонента при самостоятельном и осознанном чтении и выполнении чертежей.

Целью геометро-графических дисциплин является формирование визуальной культуры, графической грамотности и инженерно-графической компетентности студентов. Графическая грамотность – это умение понимать и выражать мысли в графической форме. Инженерно-графическая компетентность – это совокупность знаний студента о месте и роли графических объектов в инженерной деятельности, умение применять современные технические средства: выполнять чертежи и модели с использованием наиболее распространённых компьютерных программ.

В последнее время к выпускникам вузов предъявляются повышенные требования по владению компьютерными программами с графическим редактором – «КОМПАС», «AutoCAD» и др. Появление новых программных средств (электронные каталоги оборудования, интерактивные справочные базы, электронные библиотеки ГОСТов) значительно упростило и подняло на более высокий уровень выполнение чертежей, рабочей документации и проектных работ в целом.

На базе кафедры начертательной геометрии НГАСУ (Сибстрин) имеется компьютерный класс с интерактивной доской, оснащённый программными продуктами «КОМПАС-3D» и «AutoCAD». Внедрение в практику образовательных услуг современных компьютерных и информационных технологий, использование возможностей ресурсов интернета позволяет расширить диапазон инструментов, используемых студентами в процессе самостоятельной работы.

В процессе развития науки и техники возрастает объём научных знаний, которыми должен владеть студент, между тем время, отводимое для изучения материала, остаётся прежним. В связи с этим, возникает ряд проблем в организации учебного процесса, прежде всего, потребность перехода на новые формы обучения с научно-обоснованными методами и приёмами, которые способствуют приобретению устойчивых знаний технического характера. Все преподаватели кафедры начертательной геометрии читают лекции и ведут практические занятия с применением мультимедийной техники и используют в работе современные инновационные методы обучения.

Методическое обеспечение студентов НГАСУ по графическим дисциплинам находится на высоком уровне. За последние три года издано 5 учебных пособий (4 в электронном виде) по начертательной геометрии и инженерной графике. Разработан ряд тестов для проверки знаний студентов. Это позволяет студентам осваивать начертательную геометрию и инженерную графику более успешно и продуктивно.

Кафедра ведёт курсы «Основы компьютерной графики»(ОКГ) и «Основы автоматизированного проектирования»(ОАПР) у студентов вечерней и заочной форм обучения.

Для удобства освоения студентами курса ОКГ созданы электронные методические указания к лабораторным работам «Основы компьютерной графики», выполненные в формате HTML. Пособие имеет удобный интерфейс.

Электронные методические указания содержат описание двух лабораторных работ, знакомящих студентов с редактором растровой графики Gimp и графическим пакетом bCAD. В процессе выполнения лабораторных работ студент приобретает навыки работы со всеми видами компьютерной графики: растровой, векторной, фрактальной и изучает инструменты создания трехмерной графики, фотореалистичного изображения и анимации.

Для удобства освоения студентами курса «Основы автоматизированного проектирования» созданы видеолекции по освоению программы AutoCAD и построению строительных чертежей в этой программе. Все вышеуказанные пособия находятся в свободном доступе для студентов.

На сегодняшний день в нашем университете действует интернет-портал (ИП) на основе программного продукта «Moodle». Это модулярная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда, позволяющая создавать электронные курсы с прямым доступом к ним пользователей посредством интернета. Данный ресурс ИП используется в целях межсессионного обучения и самостоятельной работы студентов.

Среди основных преимуществ ИП следует выделить следующее - удаленный доступ к электронным ресурсам курса (рабочей программе, учебно-методическим изданиям, лекциям, тестам, видеоматериалам и др.); наличие двусторонней связи между студентом и преподавателем; возможность своевременного получения информации (новостной и учебной); отслеживание посещаемости; проведение промежуточного контроля знаний и многое другое.

Преподаватели кафедры начертательной геометрии создают все условия для формирования творческих качеств у студентов. Каждый год студенты и преподаватели принимают активное участие в студенческих научно-технических конференциях.

Вся эта большая, кропотливая работа дает возможность сформировать творческую личность студента и это стало возможным благодаря высокой профессиональной компетенции преподавателей. Одним словом, для формирования грамотного творческого специалиста, преподаватели должны находиться на передовых рубежах научной и технической мысли, владеть современными инновационными технологиями обучения.

## **О НОВЫХ ОСНОВАНИЯХ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ**

**Сторожилов А.И.**

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

Подготовка современного инженера любой специальности и специализации предполагает приобретение студентами знаний и умений в области инженерной графики, как основы технической грамотности, обеспечивающей условия коммуникации, профессиональной производственной, проектной, исследовательской, творческой деятельности.

В современных условиях непрерывного ускоренного совершенствования техники и технологии, бурного развития средств информационных технологий и компьютерных методов обработки графической информации все более возрастает востребованность специалистов в областях промышленности, строительства, других областях деятельности, свободно владеющих и использующих системы инженерной компьютерной графики в профессиональной деятельности.

Сегодня в профессиональной практике проектирования (в контексте создания проектов новых изделий, объектов, процессов и т.п.) специалисты в основном уже не используют традиционные (“ручные”) методы вычерчивания карандашом. Однако, подготовка их в вузах во многом все еще ориентирована на эти методы и средства. Но дело вовсе не в используемых средствах, а в непонимании (или нежелании понимать!) принципиального отличия возможностей, предоставляемых современными компьютерными средствами трехмерного геометро-графического моделирования от традиционного (“плоского”), пусть даже и компьютерного, отображения объектов при объемном (трехмерном) их существовании. Практика осознания невозможности существования проектируемого объекта иначе как в сознании человека, или ее физической модели, привела к “отторжению” нового понятия “виртуальная трехмерная модель” для многих преподавателей инженерной графики (и не только инженерной графики).

Логика курса инженерной графики в технических вузах построена на объективной необходимости подготовки будущего инженера к решению наиболее часто встречающихся практических задач. Продвижение обучения по методу “восхождения абстракций” предполагает последовательное рассмотрение методов решения задач от построения трехмерных координат точек к определению натуральных величин отрезков и плоских фигур, расположенных в пространстве. Далее переход к решению позиционных задач приводит к освоению методов построения линий пересечения поверхностей различных геометрических тел. Освоение методов решения комплексных задач на определение значений расстояний, углов, точек касания поверхностей и т.д.

безусловно способствует и развитию пространственных представлений, воображений студента и формирует его способности к освоению традиционных общетехнических и специальных дисциплин. Между тем, задачи, традиционно решаемые методами начертательной геометрии (теоретической основы инженерной графики), а особенно те, которые более всего востребованы в инженерной практике, несравнимо эффективнее решаются методами трехмерного компьютерного геометро-графического моделирования.

Традиционные методы решения учебных задач инженерной графики, а также задач по общетехническим дисциплинам, основаны на построении графической проекционной модели, модели условий задачи со схематическим приложением сил, моментов, реакций опор и др., т.е. расчетной модели. В качестве альтернативы возможно построение модели квазиреальных условий для последующего автоматизированного расчета результатов инженерного анализа (например, по методу конечных элементов). Традиционно получаем только расчетную схему для этого. Решение задачи по традиционной технологии требует большого объема вычислений, интерпретации, осознания и реализации в виде тех же проекционных чертежей.

При использовании современных систем инженерной компьютерной графики можно с их помощью строить точные модели в виде проекционных комплексных чертежей. При таком применении компьютерных систем инженерной графики меняется, в основном, только инструмент. Логика черчения и решения задач остается неизменной. Однако уже при этом можно и нужно использовать предоставляемые новые возможности. Кроме введения точности геометрических построений (метрической определенности!), возможно более эффективное создание плоских проекционных моделей (за счет использования средств копирования, зеркального отображения, построения массивов, преобразований, использования блоков, атрибутов, слоев и др.).

Почему же сегодня существуют как бы две методики обучения инженерной графике – традиционная и компьютерная? Налицо переходный период от инженерной графики традиционной к компьютерной. Однако процесс этот гораздо сложнее, чем кажется на первый взгляд. Дело в том, что как при обучении по традиционной (бумажной) технологии, так и с применением технологии компьютерной, суть дела может практически не меняться. Можно решать задачи на компьютере по таким же алгоритмам и с такой же “небрежностью”, как это делается традиционно. Ведь компьютер, благодаря современным интерактивным методам работы с ним, допускает свободное “рисование” даже совершенно точно определенных в соотношениях и размерах геометрических форм. Более того, непонимание назначения систем инженерной (точной) компьютерной графики приводит иногда к произвольному “рисованию” чертежей (и даже трехмерных графических моделей), либо при этом используются системы иллюстративной графики, для этого совершенно не предназначенные. Такая практика, по нашему убеждению, уводит студентов в сторону от освоения наиболее эффективных методов решения геометро-графических задач и понимания перспектив развития практики проектной инженерной деятельности.

Принципиально новые возможности геометрического моделирования открывает трехмерное компьютерное геометро-графическое моделирование, которое зачастую воспринимается и трактуется только как средство визуализации, некоей интерпретации объекта, представленного в виде проекционного чертежа. Конечно, мы отдаем себе отчет в том, что сегодня общество, промышленность не готовы к полному отказу от чертежа как средства коммуникации, носителя информации в традиционной “документализированной” форме. Однако готовить специалистов “завтрашнего дня”, по нашему убеждению, нужно было “еще вчера”.

Новые специальности, специализации, новые требования к подготовке специалистов реализуются в новых учебных дисциплинах, требующих нового подхода в решении инженерных задач. Например, проектирование рекламных объектов по новой технологии трехмерного геометро-графического моделирования можно вести с учетом отображения будущего объекта в псевдореальных условиях, в фотореалистическом отображении, с нанесением на объект проектирования текстуры материала, цвета и теней, необходимого освещения, фонового окружения, перспективного и динамического отображения и т.п. Хотя, справедливости ради, следует сказать, что и методы преподавания и методы решения задач в традиционных учебных дисциплинах нуждаются в переосмыслении и переработке с учетом возможностей синтеза и анализа на основе трехмерного моделирования.



На основе многолетних исследований проблемы [1, 2], мы пришли к выводу о неотложной необходимости перехода к принципиально новой методике преподавания инженерной графики, построенной на основе геометрии, неразделенной на начертательную и аналитическую, дополненную геометрией вычислительной и объединенную в единую целостную дисциплину.

Традиционная инженерная графика уже трансформируется в **инженерную геометрию и компьютерную графику**. Так уже сегодня именуется новая специальность подготовки специалистов второго уровня высшего образования (магистратуры), хотя и это название мы бы уточнили так: **инженерная геометрия и компьютерное моделирование**, что в полной мере соответствовало бы ее содержанию.

Таким образом, путь развития инженерной графики для нас совершенно очевиден – это трансформация ее в трехмерное виртуальное геометро-графическое моделирование, основанное на интегрированной геометрии, использующей наиболее эффективные методы решения геометрических задач – аналитические, графические, численные, векторные, вычислительной геометрии, в любом их сочетании, приводящие к оптимальному результату.

### СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Шабека, Л.С. Разработка принципов и методических подходов к решению инженерных геометро-графических задач на базе трехмерного компьютерного моделирования: Отчет о НИР (заключит.) БГПА; рук. темы Л.С. Шабека / Л.С. Шабека, А.И. Сторожилов, В.И. Кабанов [и др.]. – № ГР 20001142. – Минск, 2000. – 143 с.

2. Сторожилов, А.И. Обучение студентов решению геометрических задач с использованием трехмерного компьютерного моделирования: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Бел. гос. пед.ун-т. – Минск, 2002, – 166 с.

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ “ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА” НА КОМПЬЮТЕРЕ

**Сторожилов А.И.**

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

Практика преподавания инженерной графики традиционно основана на решении геометрических задач. Методы решения, в свою очередь, основаны на теоретических положениях начертательной геометрии. Освоение методов начертательной геометрии при решении задач на практических занятиях сводится к построению условий задачи и выполнению определенной последовательности действий по установленным алгоритмам – решению задачи. Все действия при решении задачи выполняются в основном традиционными графическими методами, т.е. с применением чертежных инструментов на бумаге. Таким образом, налицо типичная ситуация обучения инженерной графике в технических вузах. Но оправдана ли такая практика? Ведь существует, хотя и ограниченно, альтернатива такой методике обучения. Реализуется она пока либо как дополнительная (после изучения традиционной), либо как параллельная (одновременно с изучением традиционной).

На основе анализа возможностей одной из наиболее распространенных и соответствующих традиционным представлениям о геометрическом моделировании систем компьютерной графики, мы пришли к выводу о возможности и необходимости создания целостного лабораторного практикума для практического обучения студентов технических вузов инженерной графике.

Разработана первая часть такого практикума, предназначенная для освоения на примере выполнения комплекса лабораторных работ, изучения методов решения задач инженерной графики в первом учебном семестре. Последовательность и содержание учебных тем мы умышленно оставили практически такими же, как они изучаются традиционно, но методы решения задач использовали новые, основанные на трехмерном компьютерном геометро-графическом моделировании. На конкретных примерах рассматривается методика решения задач построения и выполнения преобразований, указаны используемые процедуры, последователь-

ность действий, промежуточные и конечные результаты работы. В конце каждой работы, в приложениях, приведены варианты заданий для выполнения их после усвоения методики решения на приведенном примере.

Практикум начинается с лабораторной работы, направленной на освоение методов построения пространственной ломаной линии по трехмерным координатам точек в виртуальном трехмерном пространстве, построения трехмерной твердотельной модели изогнутого в пространстве прутка и решения задачи определения длины их участков и полной длины.

Вторая работа знакомит студентов с методами геометрического построения плоских моделей контуров, образованных сопряжением различных отрезков, дуг и окружностей. Эта работа развивает умения студентов строить различные контуры на плоскости, которые впоследствии станут основой создания трехмерных моделей, помогают усвоить методы оформления чертежей, методы расчета геометрических параметров плоских моделей.

Третья работа формирует знания и умения студентов в освоении методов эффективного построения проекционных моделей - чертежей на компьютере. Прививаются умения не "рисовать", а строить чертеж, соблюдая точность построений, логику создания, закономерности проектирования, соблюдение всех правил оформления (выполнения разрезов, простановки размеров, формирования типов линий, толщин линий и др.). Такой чертеж, построенный на компьютере, студент "оценивает".

Четвертая работа посвящена изучению методов построения трехмерных проволочно-каркасных моделей, давая возможность освоить описание пространственных объектов в виде их объемного каркаса и осознать преимущества такой модели. На построении моделей подобного рода могут быть основаны решения инженерных задач, связанных с расчетом, например, пространственных ферм, пространственных векторов сил и т. п.

В пятой работе достаточно подробно изучаются методы создания трехмерной твердотельной модели комбинированного геометрического тела с использованием синтеза из параметрических моделей типовых геометрических тел, методов выдавливания оригинальных контуров и использования булевых операций сложения и вычитания объемов их фрагментов. Студенты знакомятся также с другими методами создания моделей сложных форм (сдвиг, вращение, формирование модели по сечениям). Кроме того, рассматриваются методы определения размеров, площади поверхности, массоинерционных характеристик модели (объема, центра тяжести, моментов инерции и др.). В завершение рассмотрены методы создания эффективной иллюстрации построенной модели с разделением экрана на четыре экрана и отображением в каждом из них соответствующей проекции (без теней), а также аксонометрической проекции, с вырезом четверти, раскраской для максимальной наглядности, динамическим отображением.

Шестая работа знакомит студентов с оригинальной, в сочетании с базовой, методикой построения проекционного чертежа на основе ее трехмерной модели. В качестве задания рекомендуется использовать модель, построенную в предыдущей работе. Сущность работы заключается в построении проекций модели на координатные плоскости и доработки их для формирования чертежа. Показывается повышение эффективности построения чертежа на основе модели, по сравнению с вычерчиванием "с чистого листа".

В седьмой работе рассматривается также оригинальная методика решения задачи построения развертки сложного гранного геометрического тела на основе построения его трехмерной компьютерной геометро-графической модели. В качестве примера рассмотрено построение модели части пирамиды, отсеченной плоскостями и развертки ее поверхности. Показана последовательность действий, приводящая к решению задачи с получением точной развертки. Рассматривается методика построения рационального раскроя материала.

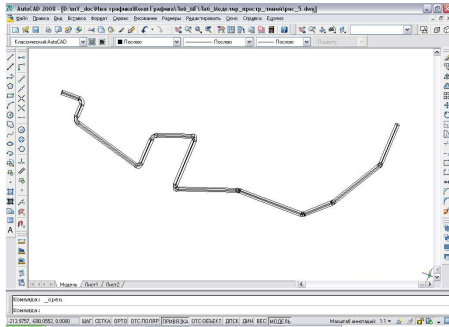
Восьмая работа посвящена рассмотрению возможностей использования средств программирования для решения задач автоматизированного расчета и построения разверток цилиндров, конусов, усеченных плоскостями и образованных взаимным пересечением. В работе демонстрируется работа специальных параметрических программ, разработанных автором, а также подобно излагается пример построения развертки листовых заготовок деталей воронки.

И, наконец, в девятой работе иллюстрируются возможности создания моделей винтовых изделий в системе компьютерного моделирования. В качестве примера приведено описание построения модели винтовой пружины и стержня с резьбой. Основным методом, используемым для

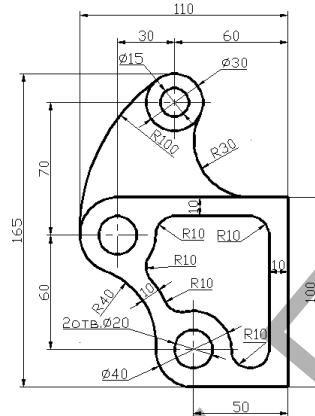
построения, – метод сдвига по направлению винтовой линии. Рассматривается метод построения винтов с использованием промежуточных сечений.

Таким образом, представленный лабораторный практикум (первая его часть) позволяет охватить все основные темы инженерной графики, изучаемые в первом учебном семестре на основе компьютерного моделирования. См. рис. 1.

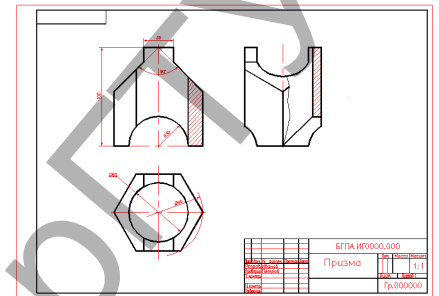
**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1**  
Построение и расчет длины пространственных линий



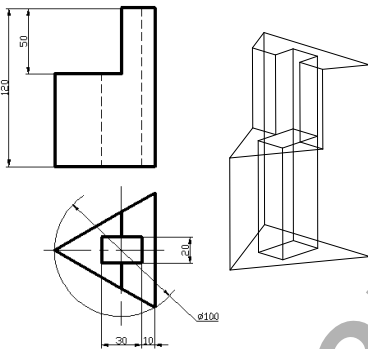
**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2**  
Построение плоских графических моделей сопряжений



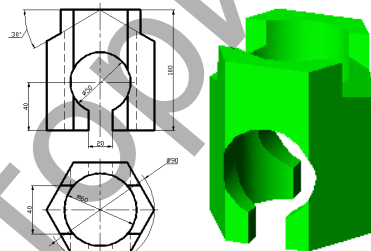
**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3**  
Построение проекционных чертежей



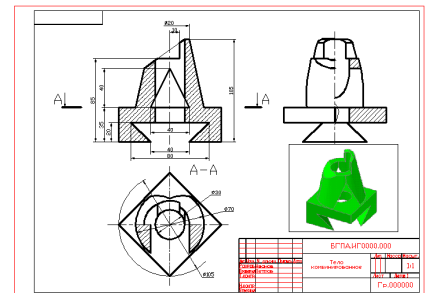
**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4**  
Построение трехмерной каркасной модели



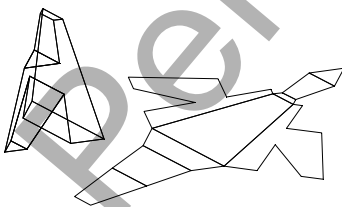
**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5**  
Трехмерное твердотельное моделирование



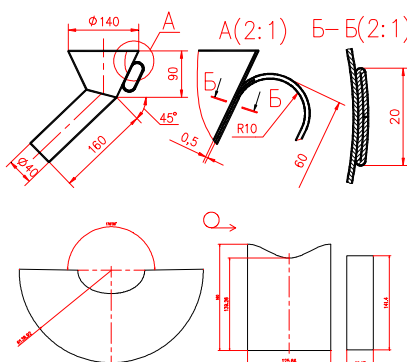
**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6**  
Построение чертежа по его трехмерной модели



**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7**  
Построение развертки пирамиды



**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8**  
Построение развертки цилиндрических и конических поверхностей



**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9**  
Моделирование винтовых изделий

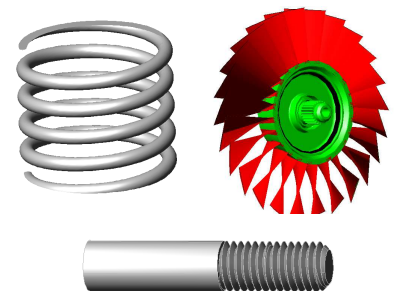


Рисунок 1 – Титульные листы лабораторных работ

## НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ – ОСНОВА ТЕХНИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ

*Куликова С.Ю., Куликова Т.Г.*

*Новосибирский государственный Архитектурно-строительный университет  
(СИБСТРИН), г. Новосибирск, Россия*

В последнее время периодически возникают дискуссии о том, стоит ли изучать начертательную геометрию в высших учебных заведениях. Высказываются мнения, что начертательная геометрия как наука себя изжила, что ей на смену приходят средства компьютерной графики, которые позволяют практически одним нажатием клавиши получить готовый чертёж.

Конечно, нельзя остановить научный прогресс и отрицать новые способы выполнения чертежей. Но так же верно и то, что для выполнения любого чертежа необходимо соблюдать определённые правила, представлять форму, использовать необходимые символы, понимать смысл выполняемых в соответствующей последовательности операций.

И если говорить об инженерной графике, то при изучении любой темы мы опираемся на понятия, положения, изучаемые в начертательной геометрии. Обоснуем это утверждение. В качестве примеров рассмотрим темы и задания, выполняемые студентами нашего вуза в процессе обучения.

### 1. Проекционное черчение.

Для построения видов необходимо иметь представление о методах проецирования, о плоскостях проекций и получаемых на них проекциях. Студенты, плохо усвоившие принципы проецирования, трудно включаются в работу по построению проекционных чертежей и аксонометрии.

### 2. Машиностроительное черчение.

Для выполнения машиностроительных чертежей также требуется предварительно усвоить методы проецирования.

При выполнении чертежа детали трудно представить её форму, не зная классификации поверхностей: цилиндр, призма и т.д. Ведь понимание детали основано на её разложении на составные части и их последовательном вычерчивании на видах, разрезах, сечениях. Также освоение тем «Поверхности» и «Пересечение поверхностей» помогает при построении чертежей деталей с отверстиями, при пересечении отдельных составных частей детали и для представления о том, как и в какой последовательности изготавливается деталь.

Для того, чтобы изобразить резьбу, можно, конечно, просто запомнить её обозначение. Но, если студент знает и понимает принцип образования винтовой поверхности из курса начертательной геометрии, то у него легче и более глубоко и правильно формируется представление об изготовлении детали с резьбой, о таких её параметрах, как шаг, ход, диаметр выступов и впадин.

### 3. Проекции с числовыми отметками.

При выполнении этой работы особенно чётко прослеживаются пробелы знаний в начертательной геометрии. Нужно иметь понятие о поверхностях. Например, площадка с откосами представляет собой усечённый конус или пирамиду, а грани пирамиды, то есть откосы – это плоскости. Для того, чтобы задать плоскость, нужно знать такие понятия, как главные линии плоскости. В проекциях с числовыми отметками используются горизонталь и линии наибольшего наклона или ската плоскости. С изображения этих линий начинается построение чертежа.

Определение уклона и интервала основано на нахождении натуральной величины отрезка способом прямоугольного треугольника.

### 4. Перспектива и тени в перспективе.

Построение перспективных изображений основано на знании методов проецирования: центрального и параллельного. Кроме того, перспективная проекция – это проекция на плоскость, в данном случае на плоскость картины. При её построении используются точки пересечения прямых с плоскостью – следы (картинные). Тень от точки – это тоже след, то есть точка пересечения светового луча с плоскостью. При построении тени, падающей от поверхности на поверхность, используется метод лучевых сечений, который заключается в нахождении линии пересечения плоскости с поверхностью.

## 5. Чертежи систем отопления.

При выполнении чертежей систем отопления используются знания принципов проецирования, получения проекционных чертежей, то, что студенты имеют представление о пространственной связи, а следовательно, у них сформировано пространственное мышление.

Ограничимся темами, перечисленными выше, хотя их список можно было бы продолжить.

Не секрет, что нынешняя школьная система образования с её единым государственным экзаменом (ЕГЭ) выпускает учеников, которые не умеют думать логически, правильно формулировать свои мысли. Поэтому есть риск того, что и в вузе будут готовиться кадры, которые не могут заглянуть в «корень», осмыслить, обобщить, сделать вывод.

Не стоит забывать и о том, что в большинстве школ такой предмет как черчение отсутствует. Что же делать студентам – первокурсникам, если они не будут изучать ещё и начертательную геометрию? Как, не зная аксиом, можно доказать теорему? Как выполнить чертёж, не зная начальных положений, правил, основ? Наверное, можно выполнять чертежи (в курсе инженерной графики или, например, строительные) по алгоритмам, не вникая в их суть. Но тогда и знания у выпускаемого специалиста будут поверхностными. Научится ли он читать чертежи, не имея пространственного мышления, которое, как известно, развивает начертательная геометрия?

Развитие пространственного мышления – очень важная функция. Но мы увидели и то, что для выполнения чертежа по любой из тем, рассмотренных нами, нельзя обойтись без знаний, которые даёт начертательная геометрия. Без элементарных определений, понятий, законов, правил. А следовательно, в вузе нельзя обойтись и без изучения такого предмета как «начертательная геометрия».

## **ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ В УСЛОВИЯХ РЕАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

*Лодня В.А.*

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

Одной из приоритетных задач развития высшего образования, определенных Государственной программой развития высшего образования на 2011-2015 годы, является усиление практико-ориентированной подготовки студентов. В графической подготовке инженерных кадров с учетом реалий современного производства возникла объективная необходимость разработки новых педагогических технологий, обеспечивающих ориентацию на инновационную деятельность, осознанную постановку новых творческих задач и способность решать эти задачи современными профессиональными методами. Необходимость изменений обусловлена как давлением внешних факторов, так и внутренней потребностью общества в модернизации. Немаловажным фактором, определяющим содержание и процесс профессиональной подготовки, является переход всей системы высшего образования к реализации Болонской декларации, провозглашающей многоуровневую систему обучения, и согласование с национальной традиционно сложившейся системой образования. Отсутствие квалифицированных кадров, имеющих развитые проектно-конструкторские способности в должном объеме, сегодня сдерживает развитие приоритетных отраслей экономики страны. Сегодня становится все более очевидным, что только инженеры-профессионалы могут обеспечить дальнейший научно-технический прогресс общества. Существующая ныне система высшего образования стала преимущественно технологичной. Она приучает к мысли, что ответы на все возможные вопросы уже готовы. В результате обучаемые перестают ориентироваться на поиск наиболее оптимального решения. Вместе с тем, реалии свидетельствуют, что нужны специалисты, которые могут вести поиск оригинальных решений сложных научных, технических проблем.

По сути, учебные планы технических вузов, ответственных за графическую подготовку инженерных кадров, идентичны. Предполагается последовательное, в течение 3-4 семестров, изучение начертательной геометрии, инженерной графики, основ компьютерной графики. В по-

следнем случае курс носит либо ознакомительный характер, либо вообще вынесен для преподавания на специализированных выпускающих кафедрах и носит узконаправленный характер. При таком модульном подходе с учетом современных реалий нарушается целостность курса, предметный язык и методологический подход, «за бортом» оказываются новейшие технологии проектирования, анализа и современные методологии решения инженерно-графических и пространственных задач. Как результат, выпускник, обучавшийся по подобной программе, будет неадекватно подготовлен к освоению конструкторских дисциплин и дисциплин специальности и не будет востребован на современном рынке труда либо заведомо сориентирован на технически отсталое производство. С развитием CAD/CAM систем становится реальностью понятие «электронная документация», одновременно развивается технология создания, хранения и документооборота в цифровом виде. Определяющим становится цифровой макет - совокупность электронных документов, описывающих изделие, его создание и обслуживание. Совершенно очевидно, что накопившиеся вопросы и противоречия требуют совместной выработки концепции процесса инженерно-графической подготовки специалистов с учетом преобладания технологий цифрового прототипирования и электронного документооборота. Дальнейший уход от данной проблемы приведет либо к копированию «внешней» модели инженерно-графической подготовки, не ориентированной на национальные особенности образования и производства, либо усугублению несоответствия содержания подготовки специалистов современным реалиям, что будет носить необратимый характер.

Кафедрой «Графика» БелГУТа организована работа по выявлению творческих студентов на начальном этапе обучения, то есть на первом и втором курсах при изучении общеобразовательных дисциплин и непосредственной работе на всем протяжении обучения в университете. При этом большое значение в университете уделяется совершенствованию организации образовательного процесса и повышению эффективности подготовки специалистов как творческих личностей. Методика выявления творчески ориентированных студентов начинается, по сути, с организованных адаптационных курсов со студентами первого курса. На данном этапе выявляются личности, обладающие не «шаблонным» подходом к дисциплине, пространственным решением и имеющие потенциал для работы с графической информацией. При дальнейшем обучении посредством работы в аудитории таковым студентам предлагаются индивидуальные задания на практических занятиях и для выполнения РГР. Проводимая впоследствии университетская олимпиада по начертательной геометрии позволяет выявить группу студентов, способных к принятию нестандартных решений и оперированию материалом, выходящим за рамки учебной программы. Такой дифференцированный подход, по нашему мнению, наиболее целесообразен. Согласно эмпирическому закону Парето, именно те самые 20% творческих и успевающих студентов обеспечат 80% требуемого от образовательного процесса результата. Групповая форма обучения наиболее приближенно моделирует производственную деятельность инженера. Дальнейшее обучение перспективной группы студентов ведется с учетом практикоориентируемого подхода. После освоения основ компьютерного 2D-проектирования и 3D-моделирования перспективной группе студентов предлагается участие в сотрудничестве с промышленными предприятиями. Для приближения учебного процесса к условиям реального проектирования на кафедре было создано студенческое конструкторско-технологическое бюро, работающее над реальными проектами по заказу производственных предприятий. Организуемая впоследствии олимпиада по технологиям CAD-моделирования позволяет студентам закрепить навыки работы в условиях, приближенных к возникающим реальным производственным ситуациям, и определить для себя направления дальнейшего совершенствования. Как результат такого подхода к учебному процессу, обеспечивается практикоориентируемость и корректирование учебных программ дисциплин с учетом современных тенденций в отрасли. Например, при разработке и внедрении образовательных стандартов третьего поколения для усиления практической подготовки студентов специальности «Подвижной состав железнодорожного транспорта» был введен курс по 3D-моделированию. Курс направлен на формирование профессиональных компетенций, подготовку специалиста, обладающего готовностью работать в инновационных условиях, ориентироваться в новых технологиях, применять знания на практике, и следовательно, без адаптации включиться в профессиональную деятельность и успешно ее осуществлять. Данный курс востребован на таких

крупных развивающихся предприятиях, как Могилевский и Осиповский, Гомельский и Минский вагоностроительные заводы и другие промышленные предприятия. Одним из таких предприятий, проявивших интерес к сотрудничеству в этой сфере, стало ООО “Хорда-Гидравлика”, один из поставщиков ОАО “Амкодор”.

Таким образом, данная специфика организации учебного процесса и пересмотр традиционных подходов к инженерно-графической подготовке специалистов инженерных специальностей позволили обеспечить вовлечение студентов в инженерное образование, начиная с первого курса, и обеспечить тесное взаимодействие с производством-заказчиком.

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬНОМ ВУЗЕ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ И ШИРОКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**Гуторова Т.В.**

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

Основной отличительной чертой современного общества является его информатизация. В настоящее время наблюдается переход от индустриального общества к информационному, ведущую роль в котором займут научные знания и высокие технологии. На первое место выходит требование подготовки вузами специалистов, свободно ориентирующихся в современном информационном пространстве, умеющих жить и работать в этой среде.

Развитие коммуникационных и информационных технологий основательно изменило содержание труда инженера-строителя. Эти изменения выдвинули новые требования к профессиональной подготовке наших выпускников: они должны уметь ориентироваться в большом объеме технической информации, творчески мыслить, владеть навыками решения производственных задач, отстаивать свою точку зрения и, конечно же, постоянно обновлять свои знания.

Однако мы наблюдаем существенный разрыв между всё возрастающими требованиями к знаниям и навыком выпускников и уровнем их вузовской подготовки.

Рынок труда предъявляет новые требования к качеству профессиональной подготовки инженеров-строителей, и наша цель — дать возможность молодежи получить образование, дающее необходимые для современного производства знания и способности использовать информационные средства, которые являются базой активной и творческой деятельности. Используя только традиционные методы преподавания, мы не сможем подготовить современного высококвалифицированного специалиста, следовательно, необходимо внедрять в учебный процесс новые информационные технологии, позволяющие увеличить эффективность обучения.

На кафедре архитектурных конструкций выполнение курсовых проектов по дисциплине «Архитектура» (проектирование малоэтажных индивидуальных жилых домов из мелкогабаритных элементов; каркасное домостроение; проектирование зданий из крупных блоков и панелей; производственных корпусов и зданий АБК) базируется на знаниях, полученных студентами при изучении таких дисциплин как начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика.

На занятиях, проводимых преподавателями кафедры архитектурных конструкций, рабочей программой не предусмотрено учебное время для изучения компьютерной графики. Поэтому свободное владение средствами автоматизированного выполнения чертежей во время работы над графической частью курсовых и дипломных проектов является залогом успешного освоения проектирования архитектурных объектов. Наша цель – привить студентам умение владеть информационными технологиями.

Однако инженер-строитель – это не только пользователь компьютерных технологий. Опыт показывает, что придание первостепенной роли компьютеризации повлекло за собой проблемы в базовых знаниях: конструктивное решение стыков, узлов, деталей и конструкций. Если ранее студенты прочерчивали поэтапно на доске во время чтения лекций, на практических занятиях при рассмотрении соответствующей темы и, в конечном итоге, при графическом оформлении курсового проекта, что гарантировало понимание и знание работы конструкций, то

сейчас это, как правило, копирование. Мы довольно часто встречаемся с ситуацией, когда в здании запроектированы одни конструкции, а в узлах представлены другие. Аргументом является признание, что узел просто скопирован.

Действительно, в сети на сайте кафедры имеются конспекты лекций по читаемым дисциплинам, типовые решения деталей, стыков и узлов, предназначенные для формирования у студентов способностей получать знания, умения и навыки проектирования зданий. Задача на данном этапе видится в разработке таких методик преподавания, которые бы стимулировали студента работать с материалами лекций, учебников и нормативной документацией с целью максимального овладения теоретическими и практическими знаниями.

Чтобы понимать назначение и работу основных несущих конструкций здания, студентам экономического факультета предложено во время работы над курсовым проектом малоэтажного жилого дома из мелкогабаритных элементов эскизы первого этапа проектирования выполнять в масштабе в карандаше на миллиметровке: выбор конструктивной схемы здания и вычерчивание плана с привязками несущих стен; подбор несущих конструкций перекрытия и вычерчивание планов перекрытия и покрытия; подбор элементов сборного фундамента и вычерчивание плана фундаментов; выбор типа стропильной системы и построение плана стропил. Во время эскизного проектирования студент изучает основные конструкции своего здания, их параметры, особенности стыков и узлов, взаимную работу конструкций. Далее идёт проектирование в системе авторизованного проектирования AutoCAD, позволяющее создавать двух- и трёхмерные чертежи. И даже если студент прибегнет к посторонней помощи для дальнейшей работы над курсовым проектом, им понята и усвоена основная часть материала (защита курсового проекта происходит с обязательным приложением эскизов в карандаше).

Эта методика работает, поскольку рабочей программой предусмотрено достаточное количество часов аудиторных занятий и консультаций по курсовому проектированию

Сложнее дело обстоит в группах строительного факультета: один час в неделю практических занятий предполагает, что основная работа над проектом осуществляется самостоятельно или на консультациях. Возникает необходимость обязательного посещения консультаций по курсовому проектированию, чего добиться довольно сложно. В итоге, резко упал уровень знаний у студентов.

На втором курсе индивидуальный жилой дом из мелкогабаритных элементов проектируется в системе AutoCAD, позволяющей создать двумерные чертежи. На третьем курсе обучения при проектировании каркасного гражданского здания идёт освоение более сложной программы ArchiCAD: здание проектируется в трёх измерениях, причем чертежи всех конструктивных элементов связаны между собой, поэтому внесение изменений в один из чертежей влечет изменения во всех других. Видимо, новые формы обучения требуют пересмотра учебных планов вузов.

Будущее за современными информационными технологиями, они универсальны и многофункциональны. Задача вузов видится в формировании у студентов желания и способностей самостоятельно получать знания.

## **АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДОВ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ**

***Житенева Н.С., Яромич Н.Н.***

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

Стремительный рост информации, используемой человечеством, привел к неэффективности многих традиционных методов обучения. Остро необходимы новые более эффективные методы, в том числе и с применением компьютерной графики.

Изучение начертательной геометрии способствует развитию у студентов пространственных представлений и пространственного воображения - качеств, характеризующих высокий уровень инженерного мышления и необходимых для решения прикладных задач.

Важнейшими задачами начертательной геометрии являются:

- научить пространственно мыслить и отображать на плоскости трёхмерные геометрические образы (фигуры);
- развить способность мысленного восприятия пространственного геометрического образа по его отображению на плоскости, т.е. научить читать чертёж.



Таким образом, мы решаем две задачи: прямую и обратную. Объёмный предмет отображаем на плоскости – прямая задача. По плоскому чертежу представляем объёмную форму предмета – обратная задача. Прочсть чертёж – это представить себе пространственное изображение предмета.

При изучении предмета начертательной геометрии у многих выявляются трудности в представлении пространственных фигур, и вот здесь целесообразно использовать возможности различных графических пакетов для работы с трехмерной графикой.

Не секрет, что многие студенты не обладают достаточно развитым пространственным воображением. Эта проблема является старой, но актуальной. Если учитель не решает эту проблему в младших и средних классах школы, то через несколько лет его уроки стереометрии с теми же учениками будут терять большую часть своей эффективности.

В пространственном мышлении происходит постоянное перекодирование образов, т.е. переход от пространственных образов реальных объектов к их условно-графическим изображениям, от трехмерных изображений к двумерным и обратно.

Примером могут служить задачи на пересечение геометрических объектов (рис. 1) и построение разверток (рис. 2).

Заданные задачи решаются при помощи определенных алгоритмов. И даже имея на чертеже уже решенные задачи, студенту затруднительно мысленно представить полученную линию пересечения заданных геометрических объектов. Построение же разверток геометрических объектов является сложным и осуществляется с погрешностями. Построение линии пересечения геометрических образов на полученных развертках также вызывает определенные трудности.

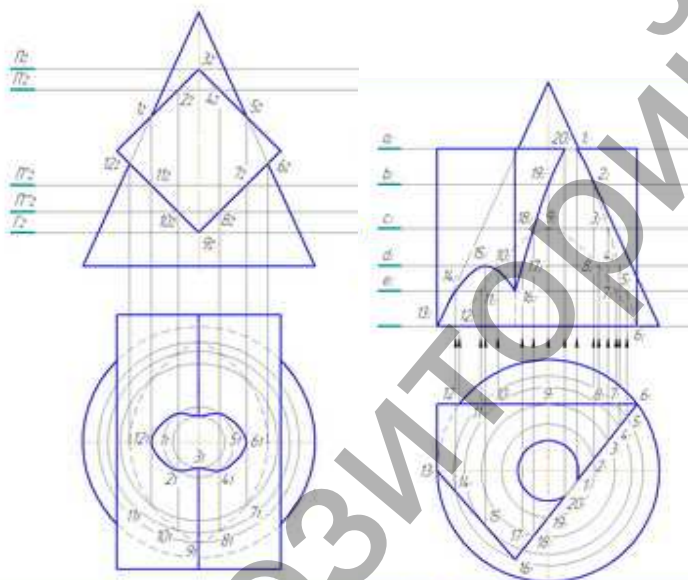


Рисунок 1

3D-графика – это одно из направлений компьютерной графики, позволяющие создавать пространственные объёмные модели (3D-модели) и обладающие высокой фотореалистичностью.

3D-графика является, прежде всего, средством развития пространственного воображения у обучающихся и умения объективно ориентировать предметы в трехмерном пространстве.

Трёхмерное изображение на плоскости отличается от двумерного тем, что включает построение геометрической проекции трёхмерной модели на плоскость с помощью специализированных программ. При этом модель может как соответствовать объектам из реального мира, так и быть полностью абстрактной.

Использование компьютерных технологий при проектировании и разработке данных геометрических объектов помогает студентам увидеть конечный вариант сложных объёмных геометрических объектов и линию их пересечения. При этом возможно использовать команды поворота, вращения вокруг орбиты, визуализация и другие.

А использование такого программного обеспечения, как 3ds MAX и Pepakura.Designer.3.07 дает возможность получать «живые и подвижные» модели и строить развертки любых сложных геометрических образов с нанесением на развертках линии их пересечения.

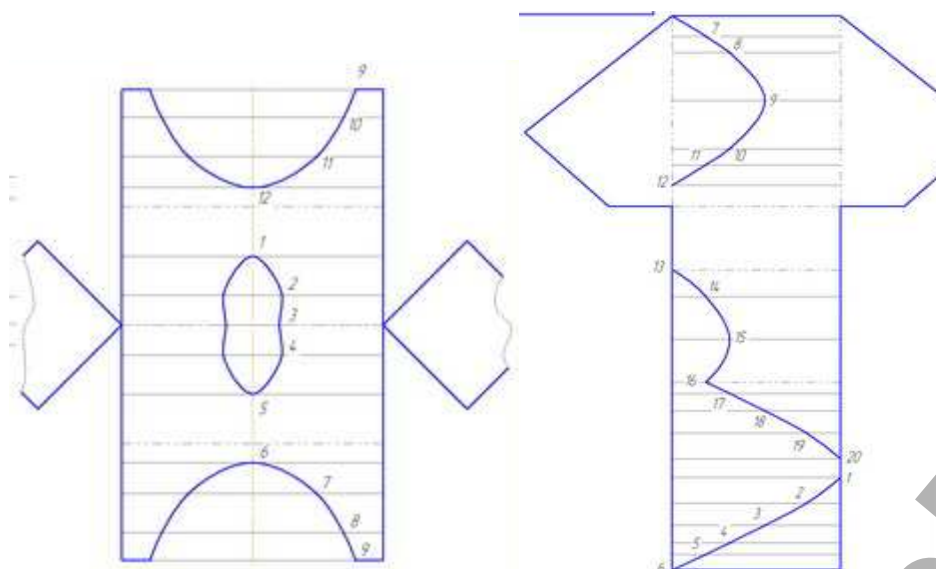


Рисунок 2

Таким образом, трехмерная графика настолько прочно вошла в современную жизнь, что каждый человек сталкивается с ней, порой даже не замечая ее.

Область применения трехмерной графики необычайно широка: от рекламы и киноиндустрии, дизайна, производства компьютерных игр, в образовательном процессе, например, при изучении таких дисциплин как «Начертательная геометрия», «Информатика» и т.д., где присутствует такой немаловажный фактор, как пространственное мышление, представляющее собой вид умственной деятельности, обеспечивающей создание пространственных образов и оперирование ими в процессе решения практических и теоретических задач в образовательном процессе.

Нельзя умалять и достоинств этой программы в развитии абстрактного мышления, фантазии и творческого подхода к любому виду деятельности.

Все психические процессы, в том числе и пространственное воображение, совершенствуются в результате деятельности. Эта деятельность должна чем-то стимулироваться и направляться, т.е. необходима система упражнений.

Задачи, стоящие перед студентами, интересны и часто непросты в решении, что позволяет повысить учебную мотивацию студентов, способствует развитию их познавательной активности.

Вместе с тем, пространственное мышление позволяет студентам любого уровня активно включиться в учебно-познавательный процесс и максимально проявить себя: занятия могут проводиться на высоком уровне сложности, но включать в себя вопросы, доступные и интересные всем.

## К МЕТОДИКЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ ИНОСТРАННЫМ СТУДЕНТАМ

**Базенков Т.Н., Винник Н.С., Житенева Н.С.**

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

Интеграция нашей современной системы высшего образования в европейскую ставит новые задачи и условия развития экспорта образовательных услуг. Это напрямую связано с повышением конкурентоспособности отечественных вузов на международном рынке образования, с экономической выгодой как для образовательного учреждения, так и для экономики страны в целом. Помимо этого, обучение иностранных студентов является определенным показателем статуса учебного заведения. Фундаментальность белорусского образования делает нашу страну привлекательной для иностранцев, и ежегодно в наши вузы приезжает на обучение все больше и больше студентов из разных стран. В связи с этим становится актуальным изучение проблем адаптации иностранных студентов к образовательному процессу у нас в вузе.

Адаптация (от средневекового латинского *adaption* - приспособление) – интегральное, многогранное явление, имеет множество толкований и рассматривается в различных областях науки.

Термин «студент» латинского происхождения, в переводе на русский язык означает усердно работающий, занимающийся, т.е. овладевающий знаниями.

Во-первых, трудности обучения в нашей стране иностранных студентов сопряжены с тем, что в основном все обучающиеся не подготовлены к высшему образованию в иноязычной среде. Во-вторых, этап довузовского образования является базовым, поскольку большинство из них не владеет русским языком, на котором происходит процесс обучения. Таким образом, основными задачами таких специализированных подразделений вузов являются: развитие личности иностранного студента; его адаптация к иноязычной материальной и социокультурной среде; обеспечение качественной подготовки по общенаучным и общепрофессиональным дисциплинам; овладение русским языком в качестве языка обучения.

Обучение на этапе довузовской подготовки отличается специфическими особенностями, которые включают предельно краткие и жесткие временные параметры (от 8 до 10 месяцев), отсутствие знания языка обучения, разноуровневую или недостаточную подготовку по общетеоретическим дисциплинам. Все это требует пристального внимания к данному этапу обучения и воспитания студентов-иностранцев в качестве самостоятельного, в определенной мере завершенного, но реализующего цели одной из ступеней непрерывного высшего образования в условиях иноязычной среды.

Рассматривая проблемы обучения иностранных студентов, зачисляемых сразу на 1 курс, минуя этап довузовской подготовки, необходимо отметить, что малое время обучения русскому языку, неравномерный приезд студентов, параллельное изучение русского языка и специальных дисциплин, обилие предметов часто дезориентирует студентов, создаёт большую загруженность.

Курс начертательной геометрии и инженерной графики является одной из основных дисциплин для инженерной подготовки, как всех студентов вообще, так и иностранных граждан в частности. В Брестском государственном техническом университете (БрГТУ) иностранные студенты начинают изучать инженерную графику на факультете довузовской подготовки. В результате изучения этого курса они получают знания по основным правилам и нормам оформления и выполнения чертежей и других конструкторских документов согласно Государственным стандартам Единой системы конструкторской документации (ЕСКД). Они учатся самостоятельно выполнять и читать чертежи сначала простых, а затем и более сложных изделий; осваивают технику выполнения чертежей. Со временем у них значительно развивается пространственное воображение. Для этого преподавателями кафедры начертательной геометрии и инженерной графики БрГТУ разработан комплект конструктивно-технических заданий на основе графического конструирования, который способствует развитию у студентов инженерного мышления – важного компонента при самостоятельном и осознанном чтении чертежей. Основной формой обучения инженерной графике для иностранных учащихся подготовительного отделения являются аудиторные занятия под руководством преподавателя. Индивидуальные занятия под руководством преподавателя и самостоятельная работа учащихся, конечно же, облегчают усвоение материала и повышают качество подготовки иностранных учащихся.

Как показывает опрос, самым главным препятствием на пути освоения предмета становится языковой барьер. Так 58 % опрошенных приехали в нашу страну без знания русского языка, 38 % иностранных студентов указали, что к моменту приезда могли читать со словарем, но не воспринимали устную речь, и лишь малая часть - 4 % - свободно владели языком. Специфика обучения иностранных студентов предполагает использование максимального количества иллюстративного материала. Это связано с необходимостью максимально интенсифицировать учебный процесс, для чего активно используются мультимедийное оборудование и интерактивная доска.

Опасность заключается в лекционном конспектировании, когда неправильно услышанный и записанный материал приходится использовать для подготовки к экзамену или зачету. В этом случае вся проделанная работа и преподавателем и студентом становится бесполезной – студент не может использовать свой конспект и обращается к учебникам, что в свою очередь значительно усложняет подготовку: студент сталкивается с лавинообразным потоком знакомых и

незнакомых ему слов, употребляемых в непонятном смысле. В учебнике, в отличие от лекционного материала, не акцентируются необходимые на данном этапе понятия и теоремы, в результате студенту-иностранцу приходится изучать все «от корки до корки». Для решения этой проблемы коллективом авторов кафедры начертательной геометрии и инженерной графики БрГТУ разработан «Адаптированный конспект лекций по начертательной геометрии для студентов-иностранцев». Структура данного методического пособия такова:

- текстовая часть, в изложении которой используются простейшие грамматические конструкции (5-6 слов), термины расшифрованы наиболее простыми и понятными для иностранца словами;
- чертежи и рисунки, которые позволяют перевести текстовую информацию в визуально-образную форму;
- задачи для аудиторной и (или) самостоятельной работы, которые выполняют функцию закрепления материала и самоконтроля.

Данное пособие было подготовлено с целью облегчить процесс изучения такого трудного для большинства студентов предмета, как начертательная геометрия. Однако наличие такого, полностью готового, конспекта у иностранных студентов дало и отрицательный результат. Кроме того, что они сами перестали работать на лекционных занятиях, материал был мгновенно распространен и среди остальных студентов данной специальности. С учетом всего вышесказанного подготовлено к печати второе издание, переработанное, в котором чертежи в основной части даны не полностью, а только условие или начальный этап решения. Таким образом, иностранный студент имеет возможность следить за ходом занятия без необходимости записывать, однако выполнять чертежи последовательно и поэтапно должен собственноручно. Мы надеемся таким образом повысить эффективность аудиторной работы и, как следствие, уровень подготовки студентов.

Получив образование в странах Азии, Африки, Латинской Америки и странах бывшего Советского Союза на родном языке, иностранные учащиеся приезжают в Беларусь для продолжения обучения в вузах для получения престижных специальностей, не редко и для подготовки диссертаций, переподготовки по выбранной специальности.

Преодолев значительный период адаптации, иностранные студенты меняются, их взгляды на жизнь становятся другими, а объективный контроль в сочетании с гуманным отношением педагога значительно им в этом помогают.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФОРМ В АРХИТЕКТУРНЫХ СООРУЖЕНИЯХ

**Морозова В.А., Винник А.Н.**

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

*Окружающий нас мир – это мир геометрии чистой, истинной, безупречной в наших глазах. Всё вокруг – геометрия. Никогда мы не видели так ясно таких форм, как круг, прямоугольник, угол, цилиндр, шар, выполненных так отчетливо, с такой тщательностью и так уверенно.*

**Ле Корбюзье**

Ни один из видов искусств так тесно не связан с геометрией как архитектура. Ле Корбюзье считал геометрию тем замечательным инструментом, который позволяет установить порядок в пространстве. Фигуры, которые он упоминает, являются теми геометрическими формами (как он говорит, «представителями чистой геометрии»), на базе которых строятся архитектурные формы.

Мы знаем очень много плоских фигур и пространственных фигур, которые иногда называют геометрическими телами. Они, с одной стороны, являются абстракциями от реальных объектов, которые нас окружают, а, с другой, являются прообразами, моделями формы тех объектов, которые создает своими руками человек. Например, бревно может служить основой для формирования представления о геометрическом цилиндре, а цилиндр является моделью для создания колонн, которые широко используются в архитектурных сооружениях.



Архитектурные произведения живут в пространстве, являются его частью, вписываясь в определенные геометрические формы. Кроме того, они состоят из отдельных деталей, каждая из которых также строится на базе определенного геометрического тела. Часто геометрические формы являются комбинациями различных геометрических тел.

На рис. 1 изображено здание клуба имени И.В. Русакова в Москве. Это здание построено в 1929 г. для работников Союза коммунальщиков по проекту выдающегося архитектора Константина Мельникова. Базовая часть здания представляет собой прямую невыпуклую призму. Призма является невыпуклой, благодаря выступам, которые заполнены вертикальными рядами окон. При этом гигантские нависающие объемы также являются призмами, только выпуклыми.



Рисунок 1 – Дом культуры имени И.В. Русакова

Рисунок 1 – Дом культуры имени И.В. Русакова

Некоторые архитектурные сооружения имеют довольно простую форму. Например, на рис. 2 изображена башня с часами, которая является обязательным атрибутом любого американского университета. Она имеет форму прямой четырехугольной призмы, которую еще называют прямоугольным параллелепипедом.

Рисунок 2 – Башня с часами (Стэнфордский университет)



Геометрическая форма сооружения настолько важна, что бывают случаи, когда в имени или названии здания закрепляются названия геометрических фигур. Так, здание военного ведомства США носит название Пентагон, что означает пятиугольник. Связано это с тем, что, если посмотреть на это здание с большой высоты, то оно действительно

будет иметь вид пятиугольника. На самом деле только контуры этого здания представляют пятиугольник. Само же оно имеет форму многогранника.

Рисунок 3 – Пентагон (Министерство обороны США)



В названии усыпальниц египетских фараонов тоже используется название пространственной геометрической фигуры – пирамиды (например, Пирамида Хеопса).



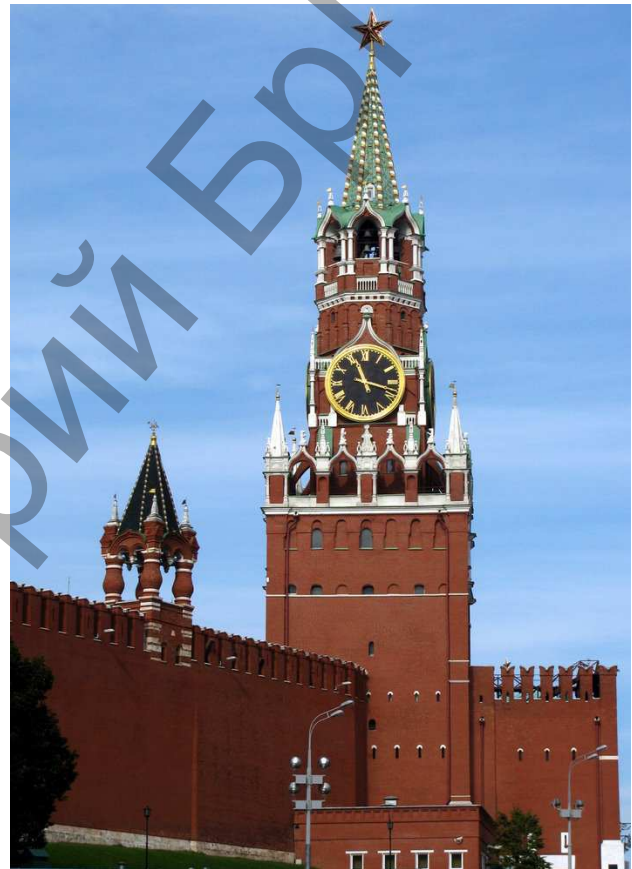
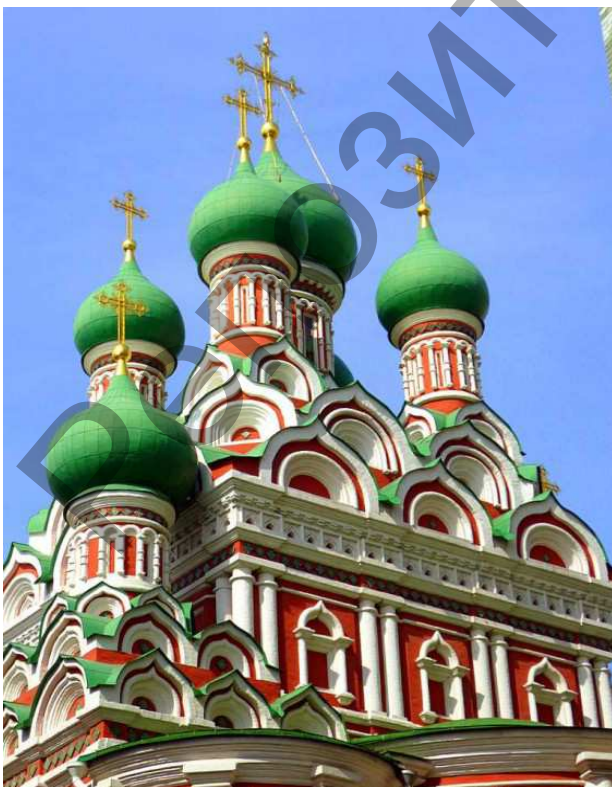
Рисунок 4 – Пирамида Хеопса

Но чаще всего в архитектурном сооружении сочетаются различные геометрические фигуры. Например, в Спасской башне Московского кремля (рис. 5) в основании можно увидеть прямой параллелепипед, переходящий в средней части в фигуру, приближающуюся к цилиндру, завершается же она пирамидой.

Рисунок 5 – Спасская башня Московского кремля

Нужно сказать, что у архитекторов есть любимые детали, которые являются основными составляющими многих сооружений. Они имеют обычно определенную геометрическую форму. Например, колонны – это цилиндры, купола – полусфера или просто часть сферы, ограниченная плоскостью, шпили – либо пирамиды, либо конусы.

У архитекторов различных эпох были и свои любимые детали, которые отражали опре-



деленные комбинации геометрических форм. Например, излюбленной формой древнерусского стиля являются купола в форме луковки. Луковка представляет собой часть сферы, плавно переходящую и завершающуюся конусом. На рис. 6 церковь Святой Живоначальной Троицы в Никитниках в Москве. Она была построена в начале XVII века. При ее создании зодчие использовали купола в виде луковок.

Рисунок 6 – Церковь Святой Живоначальной Троицы в Никитниках



Обратимся к геометрическим формам в современной архитектуре. Во-первых, в архитектурном стиле «Хай-тек», где вся конструкция открыта для обозрения. Здесь мы можем видеть геометрию линий, которые идут параллельно или пересекаются, образуя ажурное пространство сооружения. Примером, своеобразной прародительницей этого стиля может служить Эйфелева башня (рис. 7).

Рисунок 7 – Эйфелева башня

Во-вторых, современный архитектурный стиль, благодаря возможностям современных материалов, использует причудливые формы, которые воспринимаются нами через их сложные, изогнутые (выпуклые и вогнутые) поверхности (рис. 8 и 9).



Рисунок 8 – Музей науки, Валенсия

Рисунок 9 – Библио Медицентр  
Бранденбургского  
технического университета

Все виды поверхностей различаются большим разнообразием форм – от простых до самых причудливых. Знание всех видов поверхностей открывает широкие возможности для применения их эстетических качеств в оригинальных и выразительных архитектурных решениях. Чтобы выбрать ту или иную поверхность, необходимо не только уметь правильно изобразить ее на чертеже, но и представлять форму ее граничного контура с различных точек зрения, а также знать ее светотеневые свойства.



Летопись мировой архитектуры составляют, прежде всего, уникальные здания и сооружения, сохраняемые веками и аккумулирующие колоссальный культурный и технический потенциал. Такие сооружения, находящиеся среди периодически изменяющейся окружающей рядо-

вой застройки, несут множество символических значений, служат ориентирами в городской среде, выполняют роль композиционных акцентов в ансамблях, являются историческими памятниками. Данные обстоятельства обуславливают тщательный выбор варианта архитектурного решения при строительстве или реконструкции подобного объекта и выявляют необходимость использования нетрадиционных проектных и строительных средств.

## НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СО СТУДЕНТАМИ КАК ПУТЬ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

*Якубовская О.А., Уласевич В.П., Уласевич З.Н.  
Брестский государственный технический университет,  
Брест, Беларусь*

В настоящее время сверхбыстрого развития науки и технологий очень важно, чтобы образование носило опережающий характер, однако, в силу специфических особенностей учебного процесса, достигнуть этой цели непросто.

Одним из эффективных путей в достижении поставленной цели, несомненно, является привлечение студентов к научно-исследовательской работе, а также их участие в проектах профилирующих кафедр. Это позволит студенту уже на первых курсах познакомиться с особенностями его будущей профессии, а также с новейшими научными разработками в данной отрасли. В связи с этим в 2012/2013 учебном году совместно с кафедрой строительных конструкций под руководством профессора Уласевича Вячеслава Прокофьевича была выполнена студенческая работа «Роль и перспективы 3D-моделирования в инженерном проектировании и конструкторской подготовке студентов» [4].

Основными результатами являются разработанный аппарат геометрического моделирования и методика построения плоскостных чертежей из 3D-модели применительно к моделированию узлов стальных ферм в системе автоматизированного проектирования AutoCAD.

Структурная схема геометрического моделирования включает в себя 4 основополагающих компонента:

1. *Оригинал или объект моделирования.* При моделировании трехмерного пространства на экране монитора получают ортогональные проекции, аксонометрию, перспективу, проекции с числовыми отметками. Кроме того, объектами моделирования могут являться и любые другие многообразия, но это уже будут многомерные и нелинейные модели, исследование которых является актуальной и до сих пор нерешенной до конца проблемой для современной науки.

2. *Область модели* – это носитель модели, где осуществляется ее отображение. Как правило, она представляет собой экран монитора, однако для отображения также может быть выбрано любое многообразие.

3. *Аппарат моделирования* определяет способы задания 3D-моделей.

Выделяют:

- аналитические (моделирование с явным заданием геометрии – задание оболочки);
- кинематические (операции «Выдавить», «Сдвиг», «Вращать», «По сечениям» и некоторые другие);
- конструктивные (использование базовых элементов формы и булевых операций над ними – «Объединение», «Вычитание», «Пересечение»);
- параметрические (зависимые параметры, устанавливающие соотношение между размерными и геометрическими характеристиками);
- комбинированные способы.

4. И, наконец, *модели* по своему представлению подразделяют на каркасные, поверхностные и твердотельные [2].



Полученные 3D-модели позволяют сформировать все необходимые виды, разрезы и сечения, а также аксонометрические проекции автоматически с использованием команд Т-вид и Т-профиль.

Необходимо отметить, что такой подход является ключевой идеей новой идеологии в проектировании – так называемые BIM-технологии (Building Information Model), основанные на информационном моделировании зданий [1].

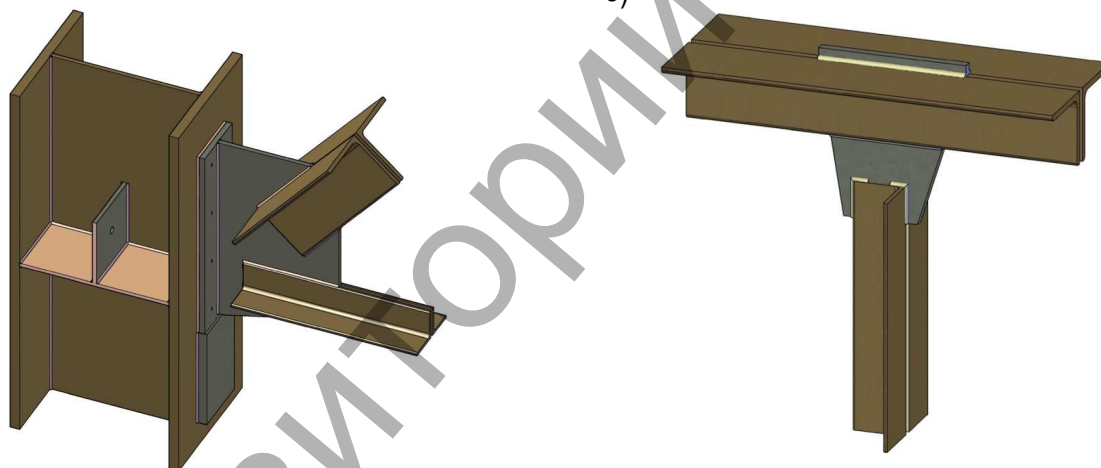
Результаты студенческой работы, включая выполненные твердотельные модели различных узлов металлических конструкций, разрабатываемых при курсовом и дипломном проектировании (см. рисунок 1), были внедрены в лабораторные и практические занятия на тему «Чертежи металлических конструкций» на факультете ВиГ по курсам «Начертательная геометрия и инженерная графика» и «Инженерная графика», а также в дипломную работу на тему «Проектирование одноэтажного производственного здания из стали со сравнительной оценкой расчетов по ТКП ЕН 1993-1», выполненную на кафедре строительных конструкций.

Кроме того, разработанный аппарат геометрического моделирования и методика построения плоскостных чертежей из 3D-модели позволили разработать лабораторную работу по начертательной геометрии на тему «Моделирование задачи на пересечение поверхностей», а также соответствующие методические указания [2]. Лабораторная работа выполняется студентами одновременно с одноименной графической работой, решаемой методами начертательной геометрии.

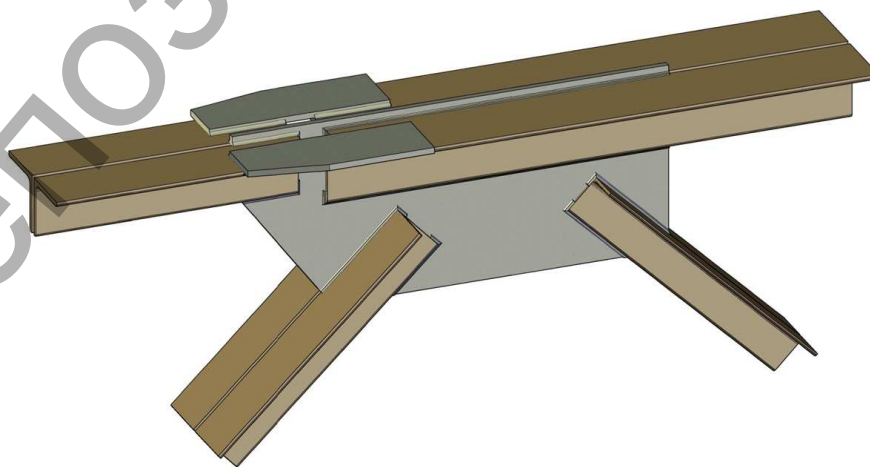
Целью данной лабораторной работы является не только показать студенту основные возможности систем автоматизированного проектирования, но и донести до него, что для решения задачи в графической системе применимы общие геометрические аппараты начертательной геометрии.

а)

б)



в)



а) примыкание опорного узла фермы к колонне; б) узел присоединения стойки к верхнему поясу фермы; в) промежуточный узел примыкания в месте изменения сечения верхнего пояса фермы

**Рисунок 1 – 3D-модели узлов металлических конструкций**

Так, на простейшей задаче студент знакомится с основными принципами работы со слоями и видовыми экранами, наглядно изучает обратимость ортогональных и аксонометрических проекций в начертательной геометрии.

При моделировании поверхностей студент сталкивается с тем, что необходимо, в первую очередь, знать законы их образования, а для эффективного и профессионального использования средств автоматизированного проектирования необходимо применять общие геометрические аппараты.

Таким образом, уже на первоначальной стадии обучения необходимо давать студентам профессиональные навыки работы с графическими системами, с которыми им предстоит работать после окончания вуза, вовлекать их в научно-исследовательскую работу, связанную с их будущей специальностью. А это возможно лишь при тесной работе с выпускающими кафедрами.

И такая работа совместно с высококвалифицированными специалистами кафедры строительных конструкций проводится нами в области студенческих работ, а также создания методических пособий по инженерной графике, рекомендованных к использованию студентами старших курсов при подготовке курсовых и дипломных проектов [3].

Кроме того, в настоящее время нами ведется работа над созданием лабораторных работ по компьютерной графике, а также соответствующих методических указаний и видеоуроков, целью которых является развитие у студентов профессиональных навыков разработки конструкторской документации.

### СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Якубовская, О.А. Роль и место геометрического моделирования в инженерной подготовке / О.А. Якубовская, В.П. Уласевич, З.Н. Уласевич // Инновационные технологии в инженерной графике. Проблемы и перспективы : материалы Международной научно-практической конференции, Брест, 21-22 марта 2013 г. / Брест. гос. техн. ун-т; редкол.: Т.Н. Базенков [и др.]; под ред. Л.С. Шабека и К.А. Вольхина – Брест, 2013. – С. 107-110.

2. Якубовская, О.А. Методические указания к выполнению лабораторной работы по начертательной геометрии на тему «Моделирование задачи на пересечение поверхностей» для студентов технических специальностей / О.А. Якубовская, З.Н. Уласевич, В.П. Уласевич, Н.Н. Шалобыта. – Брест: Из-во БрГТУ, 2013. – 25 с.

3. Якубовская, О.А. Методические указания к выполнению лабораторной работы по инженерной графике на тему «Чертежи железобетонных конструкций» для студентов технических специальностей / О.А. Якубовская, З.Н. Уласевич, В.П. Уласевич, Н.Н. Шалобыта. – Брест: Из-во БрГТУ, 2013. – 34 с.

4. Блошук, Ю.В. Роль и перспективы 3D-моделирования в инженерном проектировании и конструкторской подготовке студентов / Ю.В. Блошук, К.А. Цебрук, И.С. Кузьмич (научные руководители: проф. В.П. Уласевич, к.т.н., ст. преподаватель О.А. Якубовская) // Сборник конкурсных научных работ студентов и магистрантов : в 2 ч. / Брест. гос. техн. ун-т ; редкол.: В.С. Рубанов [и др.]. – Брест: Из-во БрГТУ, 2013. – Ч. 1. – С. 152-154.

### КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

**Матюх С.А., Мищирук О.М.**

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

С помощью контроля можно выявить достоинства и недостатки методов обучения, установить взаимосвязь между планируемыми, реализуемыми и достигнутыми уровнями образования, сравнить работу различных преподавателей, оценить достижения студента и выявить пробелы в его знаниях.

Педагогический контроль представляет собой единую дидактическую и методическую систему проверочной деятельности. Эта взаимосвязанная совместная деятельность преподавателей и студентов направлена на выявление результатов учебного процесса и на повышение его эффективности.

Несмотря на рекомендуемые общие критерии оценки, уровень требований различных преподавателей совершенно индивидуален. У каждого имеется свое понимание принципов требовательности и справедливости, свои критерии качества знаний. На оценку преподавателя влияют и предыдущий процесс общения со студентом, и его личностные установки по отношению к оцениваемому студенту. Определенное внушающее воздействие оказывают внешний вид контролируемого и приобретенное им умение ясно излагать свои мысли, а также ряд других факторов, условно называемых «эмоциональной составляющей».

При педагогическом измерении роль оцениваемого свойства отводится знаниям, умениям или навыкам студента, а вместо единицы измерения используются контрольные задания или части заданий по проверяемому содержанию предмета.

Различают виды контроля: текущий, тематический, поэтапный и итоговый. Текущий контроль осуществляется с помощью устного опроса, контрольных работ, а также тестов. Текущий контроль характеризуется сознательно поставленной целью следить за ходом обучения. Проведение текущего контроля наиболее простой для преподавателя способ получить оперативную информацию о соответствии знаний обучаемых планируемыми эталонам усвоения. Эта информация создает условия для своевременной коррекции процесса усвоения знаний, умений и навыков обучаемыми и помогает преподавателю перестроить в нужном направлении учебный процесс.

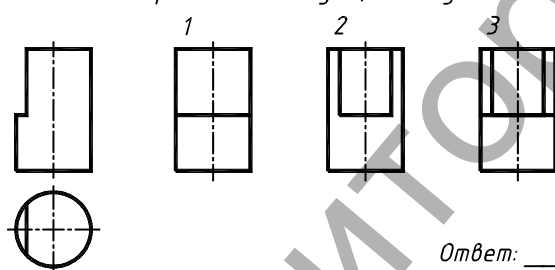
Тематический контроль выявляет степень усвоения раздела или темы программы. На основании данных тематического контроля преподаватель принимает решение о необходимости дополнительной отработки данной темы, если результаты контроля неудовлетворительны, ли-

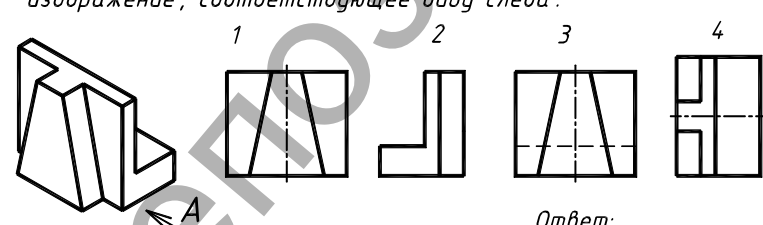
бо переходит к изучению следующей темы, если результаты контроля говорят о хорошей подготовке студентов. Например, успешное прохождение текущего контроля по инженерной графике по теме «Виды» (рис. 1) дает возможность проанализировать результаты и перейти к теме «Простые разрезы, сечение. Аксонометрия».

Важным показателем полноценности тематического контроля является уровень сформированности навыков самоконтроля у студентов, умений осуществлять контроль за результатами собственной деятельности и корректировать ее в процессе выполнения заданий, предлагаемых преподавателем. Новые возможности для формирования навыков самоконтроля открывают тесты.

Цель итогового контроля – оценка работы студентов после прохождения всего учебного курса. Формой итоговой оценки студента являются его отметка на экзамене либо результаты выполнения итогового теста.

1. Какое максимальное количество основных видов может быть на чертеже?  
1 – один; 2 – два; 3 – три; 4 – четыре; 5 – пять; 6 – шесть.  
Ответ: \_\_\_\_\_

2. Укажите номер соответствующий виду слева детали?  
  
 Ответ: \_\_\_\_\_

3. Принимая вид по стрелке А как главный укажите изображение, соответствующее виду слева.  
  
 Ответ: \_\_\_\_\_

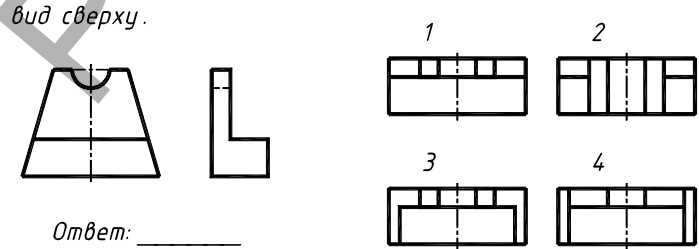
4. Даны главный вид и вид слева детали. Определите вид сверху.  
  
 Ответ: \_\_\_\_\_

Рисунок 1

В отличие от традиционных средств контроля тесты при определенных условиях позволяют выявить не только уровень подготовки, но и структуру знаний студентов.

Представление о степени отклонения позволяет составить анализ профиля ответов студентов на различные задания теста. Так как один и тот же уровень подготовки может быть получен при ответах на различные по трудности задания, то можно сравнить ответы студентов с одинаковым уровнем подготовки.

Обоснованность тестовых оценок достигается репрезентативным отображением требований стандартов в содержании аттестационных тестов. В отличие от обычных экзаменов, где сплошной опрос заменяется выборочным, тесты позволяют включить задания на все или почти на все требования стандартов и тем самым повысить обоснованность оценок.

Объективность тестовых оценок трудно поставить под сомнение. В процессе их получения практически исключены все моменты, порождающие субъективизм и несравнимость, характерные для оценок, выставленных традиционным путем.

## **ВНЕДРЕНИЕ ЗАДАЧ С ПАРАМЕТРИЗОВАННЫМИ ОБЪЕКТАМИ КОМПАС-ГРАФИК В КУРС КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ**

***Шевчук Т.В.***

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

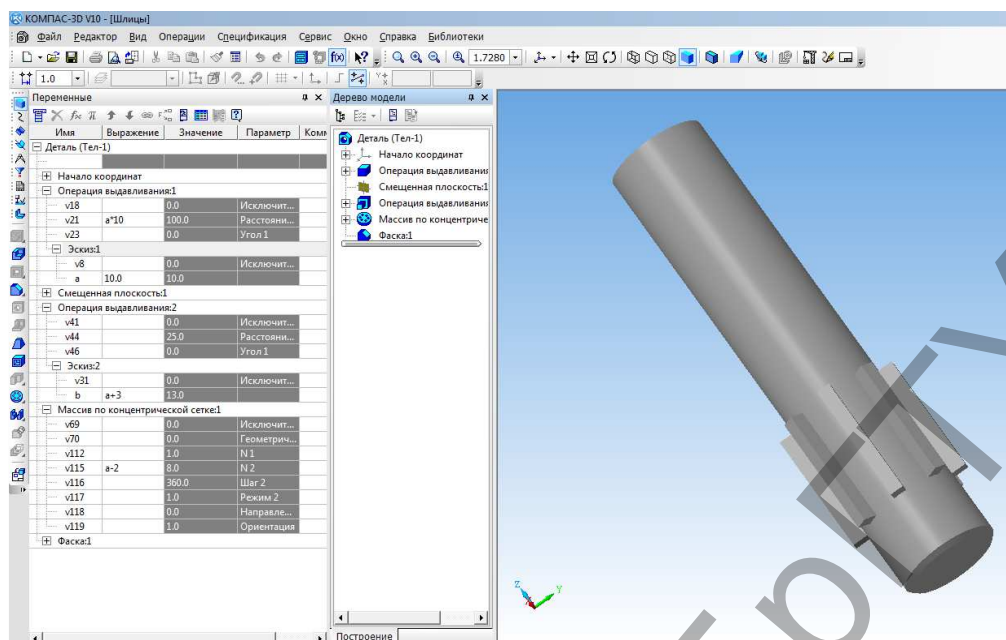
В настоящее время развитие передовых технологий постоянно предъявляет все большие требования к инженеру. В современном конструировании на первое место выходят скорость выполнения проектов в графическом редакторе, а также возможность быстрого внесения в них изменений при необходимости. Инженеры в реальных условиях производства сталкиваются с задачей создания модели на основе уже существующей. Владение функциями создания параметризованных объектов в КОМПАС-график дает возможность задать определенные связи между отдельными компонентами модели, позволяющие при последующей разработке типовых конструкций не переделывать всю модель, а изменить лишь несколько параметров. Параметризация позволяет использовать один раз построенную модель многократно, существенно сокращает время на создание ее новых разновидностей.

В КОМПАС-график реализован способ параметризации изображений, называемый вариационным. Наложение ограничений на объекты детали может происходить в любом порядке, жесткой последовательности не существует. Работая в чертеже или эскизе трехмерного элемента, можно накладывать различные размерные и геометрические ограничения и связи. Такое задание зависимостей между переменными происходит в окне работы с переменными. Также существуют возможности для автоматической параметризации скруглений, фасок, сопряжений, усечений, выравнивания, удлинения, симметрии и т.д.

Применение параметризации существенно упрощает задачи создания чертежей типовых деталей или конструкций, переработки имеющихся чертежей.

В учебном процессе целесообразно не только поверхностное ознакомление студентов с возможностями параметризации, но и более подробное изучение ее приемов и методов при создании трехмертных моделей.

Примером может служить создание модели шлицевого вала, где за определяющий параметр взят его диаметр  $a$  (рис. 1). В окне работы с переменными задаются зависимости длины вала, размеров и количества шлицев от данного параметра. В результате появляется возможность при изменении значения диаметра вала иметь параметрический ряд производных моделей.



**Рисунок 1 – Задание параметрических зависимостей вала**

Далее при создании модели втулки в окне сборки выполняются булевы операции вычитания из заготовки (рис. 2).

**Рисунок 2 – Создание модели втулки из заготовки**

В результате можно получить ряд типовых деталей (рис. 3).



**Рисунок 3 – Ряд моделей втулок**

Демонстрируя возможности параметризации в системе КОМПАС-график, можно предложить студентам инструментарий для создания своих оригинальных моделей, расширить их творческий диапазон. Применения задач с параметризацией особенно полезно для студентов специальностей машиностроительного профиля, а также будущих программистов, которые могут наблюдать реальную связь при создании неких алгоритмических задач с реальными моделями объектов.

Таким образом, внедряя подобные задачи в курс компьютерной графики, мы даем студенту возможность научиться более гибким методам проектирования, востребованным в современных условиях производства.

## НЕПРЕРЫВНОСТЬ ПРОЦЕССА ПРЕПОДАВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН СТУДЕНТАМ СТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

**Кондратчик А.А., Кондратчик Н.И.**

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

Перед народнохозяйственным комплексом Республики Беларусь поставлены задачи, которые не могут быть решены без грамотных, инициативных, умеющих творчески мыслить, анализировать и принимать решения специалистов. Поэтому воспитание и подготовка таких специалистов является основной задачей, решаемой в системе образования.

Формирование умений специалистов базируется на определенном фундаменте, заложенном в вузе. Чтобы достичь высокого качества, необходимо всего одно обязательное условие – наличие мотивации сферы интересов студента, которую создает группа *внешних и внутренних* факторов. Педагогический коллектив вуза может и должен активно участвовать в этом процессе.

В группу *внутренних факторов* включено: стремление достичь определенного социального статуса, возможность реализовать свои познавательные потребности. Их достижению мешают или стимулируют взаимоотношения объекта обучения в следующих системах: студент – семья, студент – быт, студент – учебная группа, студент – кафедра, студент – отдельный преподаватель.

В группу *внешних факторов* включены все раздражители, связанные с учебным процессом, это – уровень его организованности, направленности и квалификации профессорско-преподавательского состава.

Отсюда следует, что достижение поставленной цели представляет собой совокупный продукт всех взаимодействующих в процессе участников и её в течение нескольких минут не достичь.

Вхождение Беларуси в международное образовательное пространство требует освоения новых технологий обучения студентов. Внедрение в практику инновационных образовательных технологий является тем фундаментом, который позволит быть специалисту конкурентоспособным на рынке труда.

Содержание образования нельзя отождествлять с содержанием дисциплин. Содержание образования – основной компонент личности специалиста, образует базу для активной творческой деятельности, является интеллектуальной собственностью личности. В каждом разделе образовательной программы (дисциплины) рассматриваются методологические понятия мировоззренческого плана, составляется их тезаурус, обеспечивающий личности целостное восприятие глобальных проблем.

Обращает на себя внимание отставание образовательных процессов в инженерно-технической подготовке на фоне динамично развивающейся науки, производства и общества. Зная, что «Образование – это уникальный механизм передачи и усвоения научной информации, знаний и умений, социального и профессионального опыта от поколения к поколению, формирования личности, её мировоззрения и различных качеств» [1], приходим к мысли о непрерывности образования. Основной смысл его заключается в том, чтобы на протяжении всей жизни личность имела возможность самосовершенствоваться, развиваться и творчески обновляться. Поиск модели, обеспечивающей такое качество образования, может развиваться на научно-методической основе разработки инновационной технологии образования, которая в свою очередь является одной из основных категорий педагогики высшей школы. Технологии инновационного образования ориентированы на максимальное развитие творческих способностей личности, создание устойчивой мотивации к образованию индивида и реализации собственной образовательной траектории.

Глубокое инженерное образование студентов технических вузов обеспечивают новые обучающие технологии. Важнейшая задача современного образования – научить студента: работать с новой информацией, уметь постоянно обновлять свои знания, повышая уровень геометрической и специальной подготовки, необходимый в их дальнейшей практике решения

сложных конструкторских задач. Современный компьютер целесообразно использовать не только как демонстрационное устройство, но и как рабочий инструмент в подготовке студентов к их практической и профессиональной деятельности. Все это требует новых методов и способов обучения специалистов современным приемам инженерного труда.

У каждого преподавателя есть своя, основанная на личном опыте точка зрения о методике преподавания конкретной дисциплины. И, как правило, она появляется с годами и основана на методе проб и ошибок с экспериментальным материалом, которым является студент. При этом не всегда учитывается опыт предыдущих поколений преподавателей, а если и учитывается, то лишь поверхностно, в виде формы и объема заданий. Сказанное в первую очередь относится к молодым преподавателям, которые считают, что изложение материала и контроль знаний достаточны, а главное в этом процессе – самостоятельная работа студентов особенно на старших курсах. На наш взгляд, это мнение ошибочно.

Опрос студентов первого курса показал, они шокированы большим объемом изучаемого материала и отсутствием времени на полное его осмысление. Здесь важна методика построения учебы студента в новых условиях, и на это нацелены кураторы групп из числа преподавателей.

Использование материалов методических указаний, которые раскрывают темы, изучаемые в дальнейшем на «выпускающих» кафедрах [2, 3], позволяет студентам быстрее адаптироваться к изучению специальных технических дисциплин по профилю.

Изучение мнения студентов пятого курса дало несколько иные единодушные результаты (по материалам курса «Диагностика технического состояния зданий и сооружений» для студентов специальности 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство»). На вопрос «Что необходимо изменить (дополнить) при изучении специальных дисциплин?» они указали следующее:

- увеличить время на внеаудиторную практическую работу с выходом на конкретный объект;
- больше использовать видеоматериалы иллюстрирующие работу конструкций, а не примеры их исполнения;
- увеличить время на индивидуальное общение с преподавателем.

Очевидно, что выполнение этих пожеланий возможно, если, с одной стороны, преподаватель обладает элементарными знаниями из области психологии, а с другой, заинтересован в конечном результате. Здесь уместно вспомнить хорошо забытое старое – учебу молодых преподавателей, их психологическое становление.

Общение со студентами предполагает постоянный поиск интересного (для студента) и полезного (в плане учебы) подхода при изложении материала. Здесь нет места шаблону, должна быть импровизация подходов: индивидуальные задания; рефераты, развивающие интерес к теме; использование фактических материалов (данные исследований, заключения по выполненным договорам с предприятиями); активное участие студентов в создании базы материала по темам и т.д.

Отправной точкой в построении методики общения со студентами по конкретному курсу следует считать их ознакомление с целями и задачами, их практической стороной, тенденциями развития, перечнем тем и контрольных вопросов, выносимых на зачет или экзамен в итоге. Это позволит студенту накапливать определенный багаж знаний на протяжении изучения дисциплины, используя различные источники. В качестве примера можно привести разработанные и используемые в работе конспекты лекций [4, 5, 6].

Повышению интереса молодежи к инженерному труду и творчеству способствуют компьютерные технологии обучения. Все это требует новых методов и способов обучения специалистов современным приемам инженерного труда, а высокая конкурентоспособность инженерных кадров в рыночных условиях возможна при квалифицированной подготовке и свободном общении с компьютером. Использование эффективных приемов и методов обучения, включение студентов в творческий процесс – это оптимальный путь нахождения внутренних резервов учебного процесса в самой личности обучающегося. Именно на этой основе можно говорить об интенсификации учебного процесса с внедрением инноваций.

Следовательно, на сегодняшний день одной из важнейших задач преподавателя вуза встает 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.

### СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Педагогика высшей школы: учеб. пособие / Р.С. Пионова. – Мн.: Университетское, 2002. – 256 с.
2. Кондратчик, Н.И. Методические указания для студентов специальности 70 02 01 – ПГС к выполнению задания по инженерной графике на тему: «Железобетонные конструкции». – Брест: Издательство БГТУ, 2012. – 19 с.
3. Кондратчик, Н.И. Методические указания по инженерной графике к выполнению задания на тему: «Резьбовые соединения» для студентов строительных специальностей дневной и заочной форм обучения / Н.И. Кондратчик, Д.В. Омесь. – Брест: Издательство БГТУ, 2012. – 19 с.
4. Кондратчик, А.А. Железобетонные конструкции / Раздел – Основы расчета и конструирования / Конспект лекций для студентов специальности 1-70 02 01 – «Промышленное и гражданское строительство» дневной и заочной форм обучения / А.А. Кондратчик, Н.И. Кондратчик. – 4-е изд. перераб. – Брест: Издательство БрГТУ, 2013. – 88 с.
5. Кондратчик, А.А. Реконструкция и реставрация зданий и сооружений / Раздел – Диагностика технического состояния зданий и сооружений / Конспект лекций для студентов специальности 1-70 02 01 – «Промышленное и гражданское строительство» дневной и заочной форм обучения / А.А. Кондратчик, Н.И. Кондратчик. – Брест: Издательство БрГТУ, 2013. – 92 с.
6. Кондратчик, А.А. Реконструкция и реставрация зданий и сооружений / Раздел – Реконструкция, реставрации и ремонт зданий и сооружений / Конспект лекций для студентов специальности 1-70 02 01 – «Промышленное и гражданское строительство» дневной и заочной форм обучения / А.А. Кондратчик, Н.И. Кондратчик. – Брест: Издательство БрГТУ, 2013. – 180 с.

### МЕТОД ОПРЕДЕЛИТЕЛЯ ПЕРСПЕКТИВ

*Яромич Н.Н.*

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

Каждое проектируемое здание обязательно изображается в перспективе. По перспективе можно правильно судить о внешнем облике, о пропорциях и соотношении объемов отдельных элементов, об ожидаемом зрительном восприятии проектируемого объекта. Для построения перспективы основных объемов сооружения можно воспользоваться методом, основанным на использовании определителя перспектив, придающего плоскости картины свойства самостоятельного пространства.

Поясним это определение. Каждому конкретному положению точки зрения в пространстве соответствует единственное перспективное изображение объекта на картине. Непрерывное движение этой точки вызывает на картинной плоскости непрерывное преобразование одних перспектив в другие. Таким образом, картинная плоскость является носителем бесчисленного множества перспектив заданного объекта, соответствующего бесчисленному множеству положению точки зрения в пространстве.

Для того чтобы из этого множества выделить желаемую перспективу, необходимо на плоскости картины построить те ее графические элементы, положение и вид которых не будут зависеть от положения точки зрения в пространстве. Такие элементы называются **графическими инвариантами** непрерывных преобразований одних перспектив в другие. Эти инварианты образуют на плоскости картины общие для всего множества перспектив графические конструкции, называемые **определителями перспектив**, т.е. образуют определитель изображений.

Рассмотрим построение перспектив основных геометрических фигур – точек, прямых и плоскостей – при помощи определителей их перспектив.



Условимся, что точка зрения перемещается вдоль главного луча.

Фронтальную плоскость проекций примем за плоскость картины, перед которой будем располагать изображаемые фигуры.

**Перспектива точки.** Если точка зрения  $S$  удаляется от точки-оригинала  $A$  ( $A_1, A_2$ ) и картинной плоскости, занимая ряд последовательных положений  $S^1, S^2, S^3 \dots S^\infty$  на главном луче, то перспектива точки  $A$  перемещается по картинной плоскости, также занимая ряд последовательных положений  $A^1, A^2, A^3 \dots A_2$  на прямолинейной траектории  $a'$  (рис. 1). Прямая  $a'$  является графическим инвариантом преобразования перспектив точки  $A$ , потому что ее положение на картине не зависит от точки зрения. На плоскости картины она проходит через две неподвижные точки – главную точку картины  $P$  и фронтальную проекцию  $A_2$  как перспективу точки  $A$  из бесконечно удаленного центра. Эта же прямая является определителем перспектив точки  $A$ , т.к. любую ее точку можно принять за перспективу точки  $A$ .

**Перспектива прямой.** Перспективу отрезка прямой  $AB$ , параллельного картине, можно рассматривать как прямую, соединяющую перспективы  $A'$  и  $B'$  его концов. Поэтому проведем через главную точку  $P$  и проекции  $A_2$  и  $B_2$  прямые  $a'$  и  $b'$  как геометрические места всех перспектив точек-концов  $A$  и  $B$  (рис. 2, а, б).

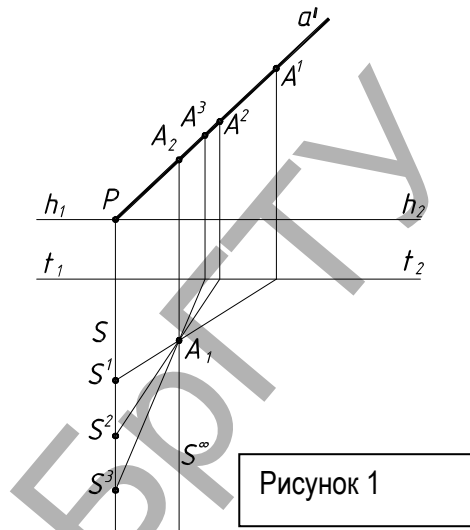


Рисунок 1

а)

б)

в)

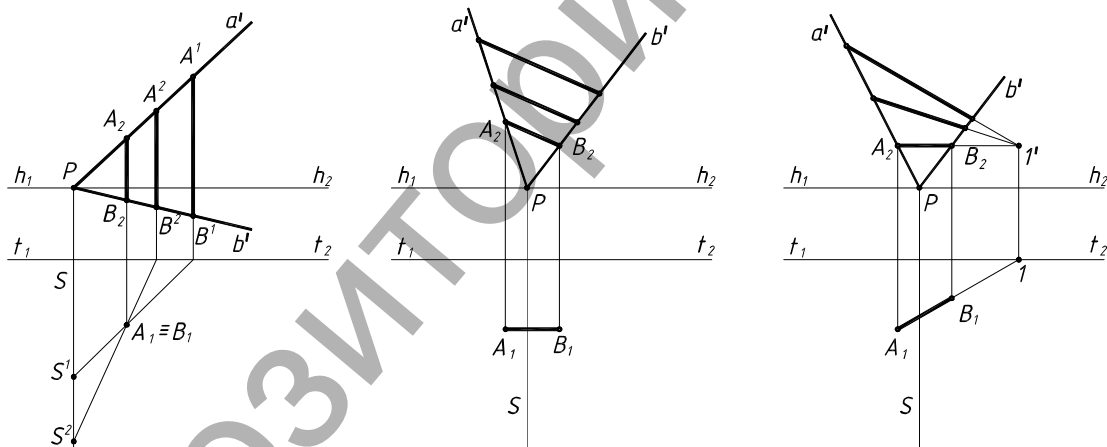


Рисунок 2

Эти прямые составляют перспективу и ограничивают отсек картинной плоскости как область существования всех перспектив отрезка  $AB$ . Так как заданный отрезок параллелен картине, т.е. пересекается с ней в бесконечно удаленной точке, то любой отрезок, проведенный в построенном отсеке параллельно проекции  $A_2B_2$ , является искомым перспективой.

Для построения перспективы отрезка не параллельного картине необходимо, как и прежде, провести прямые  $a'$  и  $b'$  и определить его картинный след (рис. 2, в). Точка  $1'$  совпадает со своей перспективой, и ее положение на картине не зависит от положения точки зрения в пространстве. Определитель перспектив заданного отрезка складывается из прямых  $a'$  и  $b'$  и его картинного следа  $1'$ . Любой отрезок, проведенный через точку  $1'$  в пределах ограниченного ими отсека, будет являться перспективой заданного отрезка.

**Перспектива плоскости.** В большинстве случаев изображению подлежат плоские фигуры, которые можно рассматривать как замкнутые ломаные линии. Звенья этих ломаных представляют собой отрезки прямых, построение перспектив которых рассмотрено выше.

Картинные следы всех изображаемых плоскостей расположатся на одной прямой – картинном следе  $1' 2'$  этой плоскости. Положение этой линии на картине не зависит от положения точки зрения в пространстве, и поэтому она вместе с прямыми  $a', b', c', d'$  образует определитель перспектив заданной плоскости (рис. 3).

Итак, определитель перспектив позволяет строить любую перспективу заданного объекта, не прибегая к операции центрального проецирования этого объекта на плоскость картины.

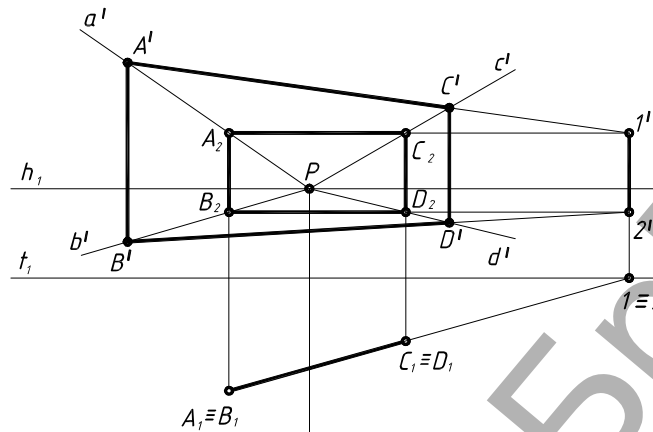


Рисунок 3

Рассмотрим пример построения перспективы здания по методу определителя перспектив (рис. 4).

Предварительно производятся операции на плане и фасаде. Выбирается в плане направление главного луча, проводится перпендикулярно к нему основание картины  $K$  (чем дальше  $K$  от объекта и точки зрения, тем крупнее будет перспектива). Затем продлеваются плоскости изображаемых граней до пересечения с картиной и отмечаются основания  $1_0 \equiv 2_0, 3_0 \equiv 4_0, 5_0 \equiv 6_0$  картинных следов этих плоскостей.

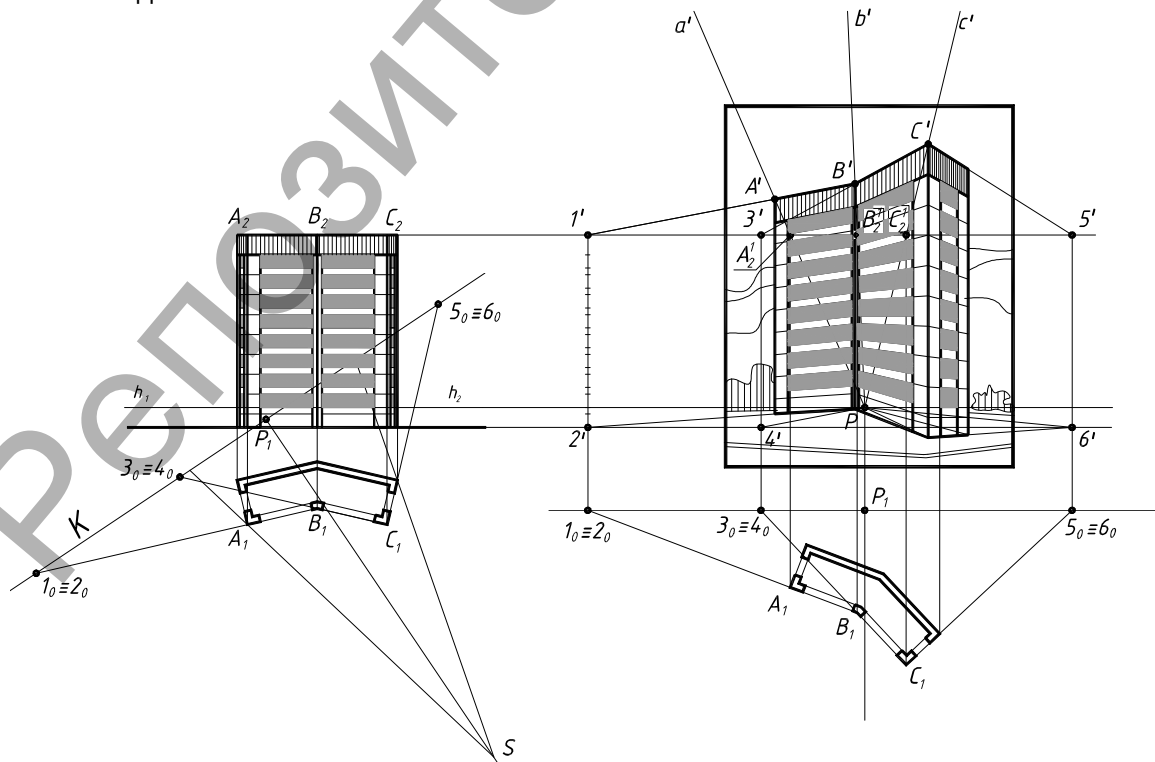


Рисунок 4

Выполняются предварительные построения на картине – для создания самостоятельной плоскостной модели пространства необходимо к картинной плоскости присоединить определитель перспектив.

Не изменяя взаимного расположения плана здания и основания  $K$ , плоскопараллельным перемещением последнее располагается горизонтально на свободном месте чертежа и вычерчивается перемещенный план здания. Продолжив главный луч  $S$  до пересечения с линией горизонта  $h_1 h_2$ , строится главная точка картины  $P$ .

Главная точка  $P$  и построенные ортогональные проекции  $A^{1_1}$ ,  $B^{1_1}$ ,  $C^{1_1}$  точек-оригиналов определяют прямые  $a'$ ,  $b'$ ,  $c'$  ..., которые в совокупности с картинными следами плоскостей граней составят искомый определитель перспектив.

Далее строится перспектива основных объемов. Проведя через точку  $1'$  под желаемым ракурсом прямую, задается перспектива прямой АВ. Дальнейшие построения выполняются как построение перспективы замкнутой ломаной, используя ранее построенный определитель перспектив.

Затем на перспективе основных объемов при помощи графических построений выстраиваются (или дорисовываются) перспективы деталей.

Применение данного метода для архитектора, работающего над созданием какого-либо объекта, позволит на любом этапе проектирования создать модель объекта, наглядно показывающую его форму, размеры и пропорции, выявить и устранить композиционные недостатки.

## **АНАЛИЗ ОПЫТА ПРОВЕДЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОЛИМПИАД ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ НА КАФЕДРЕ «ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОФИЛЯ»**

**Шабeka Л.С., Кучура О.Н., Гиль С.В.**

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

Кафедра «Инженерная графика машиностроительного профиля» Белорусского национального технического университета ежегодно проводит Республиканскую олимпиаду по начертательной геометрии. В 2003/2004 учебном году была проведена первая олимпиада среди вузов г. Минска, в которой приняло участие 112 студентов. Состоявшаяся олимпиада позволила вывести накопленный опыт на межвузовский уровень и явилась переходной ступенью к проведению на кафедре республиканских олимпиад.

В 2004/2005 учебном году была проведена первая Республиканская олимпиада по начертательной геометрии, посвященная 30-летию образования кафедры «Инженерная графика машиностроительного профиля» БНТУ, которая в свою очередь заложила основу традиционного проведения ежегодных республиканских олимпиад по начертательной геометрии. С каждым годом количество вузов, принимающих участие в олимпиаде возрастало, что свидетельствовало о заинтересованности родственных профильных кафедр технических вузов. В последние годы в данном мероприятии традиционно принимают участие следующие вузы: Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск; Белорусский государственный технологический университет, г. Минск; Белорусский государственный аграрно-технический университет, г. Минск; Белорусский национальный технический университет, г. Минск; Брестский государственный технический университет; Белорусско-Российский университет, г. Могилев; Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель.

Команду от кафедры «Инженерная графика машиностроительного профиля» БНТУ представляют наиболее способные студенты различных факультетов и специальностей, обучающиеся на данной кафедре, прошедшие многоступенчатый отбор и являющиеся победителями внутривузовской олимпиады по начертательной геометрии. Проводится большая работа по теоретической подготовке команды, так как программы обучения дисциплины «Инженерная

графика» и отдельных её разделов и тем существенно отличаются для разных факультетов и специальностей. Особое внимание уделяется применению теоретических положений к решению практических задач от частных случаев к более общим, умению внимательно изучить условие предложенной задачи, её пространственному представлению, анализу геометрической модели и формированию правильного алгоритма решения. Поощряется целенаправленная, сознательная и самостоятельная работа студентов с контролем выполненных заданий и обсуждением многовариантности в их решении.

Подбор и разработка олимпиадных заданий проводится по следующим принципам:

- охватываются основные разделы начертательной геометрии;
- задания не затрагивают темы, изучаемые не всеми вузами-участниками олимпиады (касательные, следы);
- решения задач должны выявить неординарное мышление участников и творческий подход, а также предполагать многоходовые решения.

При подготовке команд традиционно известны лишь общие направления в составлении олимпиадных заданий, которые заранее оговариваются и сообщаются каждой участвующей команде в Положении о проведении олимпиады. Условия задач становятся известны непосредственно после регистрации всех участников при проведении олимпиады. В комплект заданий входят четыре разноуровневые задачи. Охарактеризуем каждую из них и проанализируем степень их восприятия участниками команд, а также сложности, возникавшие при решении задач каждого типа, по результатам пяти последних олимпиад 2009-2013 гг.

1. Задача на пересечение поверхностей, построение недостающей проекции поверхности (в частности сферы со срезами).

В 2011г. не решило задачу 17 человек, т.е. 40% из 100%. Это, возможно, объясняется нетипичным условием, трудностями при определении характерных точек и довольно объёмными и точными построениями.

В 2012г. не решило задачу 9 человек, т.е. 26%. Задача типичная, но требующая для точного определения характерных точек линии пересечения дополнительных построений.

В 2013г. не решило задачу 15 человек, т.е. 43%. При решении этой задачи наиболее целесообразно было использовать в качестве посредников плоскости общего положения.

2. Задача без применения способов преобразования чертежа.

В 2010 году не справившихся с выполнением данного типа задания было 14 участников, т.е. 40%. В 2011 году не решило задачу 17 человек, т.е. 42,5%. В 2012 г. не решило 15 человек т.е. 43%. Такой результат можно объяснить разноплановостью предлагаемых задач, трудностью построения геометрической модели и правильного применения имеющихся теоретических знаний к решению практических задач.

3. Задача на применение способов преобразования чертежа.

Этого типа задачи, как правило, решаются лучше из всех перечисленных, тем не менее, условия всегда оригинальны и достаточно сложны. В 2011 году задачу данного типа не решило 22,5 %, в 2012 не справились с решением задачи 20% участников. Это можно объяснить тем, что одного овладения приёмами преобразования чертежа недостаточно для решения задачи, необходимы также способность к построению пространственной графической модели и правильный выбор алгоритма решения.

4. Задачи на комплексное применение методов начертательной геометрии, в частности определение геометрического множества точек и геометрического множества положений.

На олимпиаде 2011 года данного типа задача вызвала большие сложности, её не решило 67% участников. В последующие годы результаты улучшились. В 2012 г. не справилось с решением 40 %, в 2013 г. – 14%.

По итогам олимпиад, проведенных за 2009 – 2013 годы количество нерешённых задач участниками в процентном соотношении выглядит следующим образом:

2009 г. – 14 задач – 8,7 %.

2010 г. – 40 задач – 25 %.

2011 г. – 73 задач – 45,6 %.

2012 г. – 41задач – 29%.

2013 г. – 45задач – 32%.

Такой нестабильный результат можно объяснить снижением общего уровня начальной предметной подготовки абитуриентов, слабо развитым логическим мышлением и низкой способностью анализировать и систематизировать полученные знания при всё возрастающем их объёме, повышенным уровнем сложности олимпиадных заданий, их нетипичностью, возможно, недостаточной подготовленностью команд к решению нестандартных задач, особенно принимающих участие в олимпиаде впервые.

Таким образом, итоги результатов проведенных олимпиад за период 2009 – 2013 гг. позволяют сделать определённые выводы. Для повышения качественных и количественных показателей необходимо:

- проведение многоступенчатого отбора по выявлению одарённых студентов на первом этапе, который предполагает проявление индивидуального подхода и активной работы преподавателей, ведущих практические и лекционные занятия в первом семестре;
- проведение отборочной внутривузовской олимпиады по начертательной геометрии;
- подготовка группы студентов численностью в два раза больше количества командных мест;
- выявление в процессе подготовки к олимпиаде наиболее способных, подготовленных и ответственных студентов для оптимальной комплектации команды.

Проведение олимпиад на республиканском уровне дает возможность укреплять учебно-методологические связи между высшими учебными заведениями нашей страны, повышать квалификацию преподавателей, участвующих в подготовке и проведении олимпиад, оценить и сравнить методики преподавания различных педагогических коллективов, качество знаний студентов разных вузов, уровень преподавания общеграфических знаний, выявить на первых курсах одарённых, не стандартно мыслящих и творческих студентов, способных в дальнейшем при обучении на старших курсах к научно – исследовательской деятельности.

## **ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩЕГО СПЕЦИАЛИСТА НА ОСНОВЕ КОНТЕКСТНОГО ПОДХОДА**

***Боровская Т.В.***

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

Приоритетной задачей современного высшего профессионального образования становится подготовка компетентного специалиста. Смена образовательной парадигмы, переход к компетентностному образованию требуют переосмысления и разработки новых ценностей, целей, содержания, форм, методов и средств обучения. Преобразования должны опираться на соответствующую педагогическую теорию, пронизывать все компоненты образовательного процесса, отражаться на деятельности его субъектов.

Современная модернизация системы высшего профессионального образования на основе компетентностного подхода требует корректировки традиционных подходов к преподаванию общетехнических дисциплин, в частности дисциплины «Инженерная графика». Инженерная графика представляет собой учебную дисциплину, входящую в цикл общепрофессиональных дисциплин подготовки специалистов с высшим образованием. Она несет основную нагрузку в графической подготовке инженера, являясь одним из важных компонентов в его общепрофессиональной подготовке.

Условием формирования профессиональной компетентности специалиста являются: создание профессионально развивающих ситуаций; диалогического типа общения; профессионального позиционирования; сотрудничества преподавателей и обучающихся; формирования сис-

темы познавательных и профессиональных мотивов; учета основных стадий профессионального становления и развития личности; ориентации содержания обучения на современную и прогнозируемую модель специалиста; мониторинга параметров личностного, нравственного и профессионального развития обучающихся; проблематизации содержания обучения; использования деловых игр, метода анализа конкретных ситуаций и прочее.

Адекватной концептуальной основой модернизации образования на основе компетентностного подхода является психолого-педагогическая теория контекстного обучения А.А. Вербицкого. Одним из фундаментальных подходов при формировании профессиональной компетентности является реализация контекстного подхода через выявление взаимосвязи между компетенциями и профессиональными задачами, которые предстоит решать специалисту по данному направлению и уровню подготовки.

В контекстном обучении создаются дидактические и психолого-педагогические условия овладения студентом профессиональной деятельностью посредством последовательного моделирования её предметного и социального содержания, обеспечения динамического движения деятельности студента от собственно учебной через квазипрофессиональную и учебно-профессиональную деятельности к реальной деятельности будущего профессионала.

Контекст – это система внутренних и внешних условий жизни и деятельности человека, которая влияет на восприятие, понимание и преобразование им конкретной ситуации, придавая смысл и значение этой ситуации как целому и ее компонентам. Внутренний контекст представляет собой индивидуально-психологические особенности, знания и опыт человека; внешний – предметные, социокультурные, пространственно-временные и иные характеристики ситуации, в которых он действует (А.А. Вербицкий).

В контекстном обучении к этому добавляется и будущая профессиональная деятельность. Она представлена в виде модели деятельности специалиста: описания системы его основных профессиональных функций, проблем и задач.

Главной становится не передача информации, а развитие с опорой на нее способностей студентов компетентно выполнять эти функции, разрешать проблемы и задачи, овладевать, иначе говоря, целостной профессиональной деятельностью.

Основные принципы контекстного обучения:

- принцип психолого-педагогического обеспечения личностного включения студента в учебную деятельность;
- принцип последовательного моделирования в учебной деятельности студентов целостного содержания, форм и условий профессиональной деятельности специалистов;
- принцип проблемности содержания обучения и процесса его развертывания в образовательном процессе;
- принцип адекватности форм организации учебной деятельности обучающихся целям и содержанию образования;
- принцип ведущей роли совместной деятельности, межличностного взаимодействия и диалогического общения субъектов образовательного процесса;
- принцип педагогически обоснованного сочетания новых и традиционных педагогических технологий;
- принцип открытости – использования для достижения конкретных целей обучения и воспитания в образовательном процессе контекстного типа любых педагогических технологий, предложенных в рамках других теорий и подходов;
- принцип единства обучения и воспитания личности специалиста.

Единицей содержания в контекстном обучении выступает учебная ситуация, имеющая проблемный характер. Система таких ситуаций должна быть положена в основу ситуационно-контекстного подхода к формированию профессиональной компетентности студента. Она позволяет развертывать содержание образования в динамике путем задания сюжетной канвы моделируемой профессиональной деятельности, создает возможности интеграции знаний всех других научных дисциплин, необходимых для разрешения этих ситуаций.

Вербицкий А.А. выделяет три базовые формы деятельности студентов. К ним относятся:

– учебная деятельность академического типа, классическим примером которой является информационная лекция; здесь имеет место, главным образом, передача и усвоение информации. Однако уже на проблемной лекции или семинаре-дискуссии намечаются предметный и социальный контексты будущей профессиональной деятельности: моделируются действия специалистов, обсуждающих теоретические, противоречивые по своей сути вопросы и проблемы;

– квазипрофессиональная деятельность, моделирующая в аудиторных условиях и на языке науки условия, содержание и динамику производства, отношения занятых в нем людей, как это имеет место, например, в деловой игре, либо при решении ситуационных задач;

– учебно-профессиональная деятельность, где студент выполняет реальные исследовательские (УИРС, НИРС, подготовка дипломной работы) или практические функции (производственная практика). Оставаясь учебной, работа студентов оказывается по своим целям, содержанию, формам и технологиям фактически профессиональной деятельностью; ранее полученные знания выступают здесь ее ориентировочной основой. На этом этапе завершается процесс трансформации учебной деятельности в профессиональную.

В качестве промежуточных могут выступать любые формы, обеспечивающие поэтапную трансформацию одной базовой формы деятельности студентов в другую. Это – проблемные лекции, семинары-дискуссии, групповые практические занятия, анализ конкретных производственных ситуаций, тренинги, спецкурсы, спецсеминары.

Формирование компетенций и подготовка к решению профессиональных задач могут осуществляться посредством разных форм обучения: лекций, семинаров, практических занятий, самостоятельной работы.

Находясь с самого начала в деятельностной позиции, обучающиеся получают в контекстном обучении развитую практику использования учебной информации в функции средства регуляции собственной деятельности, что обеспечивает вхождение молодого специалиста в профессию без длительной адаптации.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Хмельницкая Л.В.</b> СПЕЦИФИКА ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ЧЕРЧЕНИЕ» ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ НА ПОДГОТОВИТЕЛЬНОМ ОТДЕЛЕНИИ .....	3
<b>Капустин А.Г.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММЫ SIMULINK ПАКЕТА MATLAB В УЧЕБНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ .....	4
<b>Шабeka Л.С., Кудинович А.Н., Галенюк Г.А.</b> ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ СО СТУДЕНТАМИ В ОБЛАСТИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА КАФЕДРЕ «ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА И САПР» .....	5
<b>Тен М.Г.</b> ПРИМЕНЕНИЕ ВИДЕОУРОКОВ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ .....	8
<b>Гобралев Н.Н., Войцехович И.В., Воробьева О.А.</b> ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА: ДВУСТОРОННИЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА УСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА .....	9
<b>Гобралев Н.Н., Юшкевич Н.М., Горшкова А.А.</b> ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА: СИСТЕМАТИЗАЦИЯ МАТЕРИАЛА ПО ГЛАВНЫМ ПОЗИЦИОННЫМ ЗАДАЧАМ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ .....	11
<b>Супрун Д.Д.</b> О ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ В ПРЕПОДАВАНИИ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ .....	12
<b>Иващенко Г.А., Шкуратова А.П.</b> ПРОБЛЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСТВА В ДИСЦИПЛИНАХ ГРАФИЧЕСКОГО ЦИКЛА .....	14
<b>Петрова Н.В.</b> АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ УЧАЩЕЙСЯ МОЛОДЕЖИ НА ОСНОВЕ ИТОГОВ РЕГИОНАЛЬНЫХ КОНКУРСОВ .....	17
<b>Горнов А.О., Шаццлло Л.А.</b> ФРАКТАЛЬНЫЙ ПОДХОД К СТРУКТУРИРОВАНИЮ ГЕОМЕТРО-ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ .....	19
<b>Вольхин К.А.</b> ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ МОТИВАЦИИ К ИЗУЧЕНИЮ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ У СТУДЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА .....	23
<b>Зевелева Е.З.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЕЙС-МЕТОДА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ .....	25
<b>Петухова А.В., Болбат О.Б.</b> ОПЫТ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ МУЛЬТИМЕДИЙНОГО УЧЕБНОГО КУРСА ПО ГРАФИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ .....	26
<b>Гнядек Э.Г., Шаланда М.А.</b> ФАКУЛЬТАТИВ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ – ЭЛЕМЕНТ ПРОФОРИЕНТАЦИОННОЙ РАБОТЫ .....	28



<b>Гнядек Э.Г., Свириденко И.И.</b> ИЗМЕНЕНИЯ В СТРУКТУРЕ И СОДЕРЖАНИИ РАЗДЕЛА «ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА» ДЛЯ ИНЖЕНЕРОВ-СТРОИТЕЛЕЙ В 2013/2014 УЧЕБНОМ ГОДУ .....	30
<b>Малаховская В.В.</b> ДИАГНОСТИКА УРОВНЯ ГЕОМЕТРО-ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНИКОВ УЧРЕЖДЕНИЙ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ .....	32
<b>Петухова А.В., Болбат О.Б.</b> ГРАФИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: ОТ ЛИНИИ К КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ .....	34
<b>Бразговка О.В., Микова О.П.</b> ГРАФИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ .....	35
НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ	
<b>Завистовский В.Э., Скрабатун М.А., Хоботова А.О.</b> КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТЕСТОВОМ КОНТРОЛЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ .....	37
<b>Галай В.А., Завистовский В.Э., Воробьева А.А.</b> О ДОСТОВЕРНОСТИ ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ ПЕРСПЕКТИВНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ .....	40
<b>Толстик И.В.</b> ОСОБЕННОСТИ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ КУРСАНТОВ ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ .....	41
<b>Толстик И.В.</b> САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА КУРСАНТОВ С УЧЕТОМ ИХ БУДУЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	44
<b>Зелёный П.В., Белякова Е.И., Лифанова О.А.</b> РОЛЬ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ В ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРА .....	47
<b>Лифанова О.А., Зелёный П.В.</b> ГРАФИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ С ВЫСШИМ ТЕХНИЧЕСКИМ ОБРАЗОВАНИЕМ .....	49
<b>Рукавишников В.А, Халуева В.В., Ахмеров Т.Л., Тазеев И.Р.</b> ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ГЕОМЕТРОМОДЕЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ .....	52
<b>Смотрова Н.В., Беженарь Ю.П.</b> КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД В ИЗУЧЕНИИ ОСНОВ ТЕОРИИ КУРСА «НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ» .....	54
<b>Андрюшина Т.В.</b> ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ НА КАФЕДРЕ «ГРАФИКА» .....	56
<b>Зеленовская Н.В., Ярошевич О.В.</b> ИЗМЕНЕНИЕ РОЛИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА.....	59
<b>Виговская Т.Ю.</b> ИННОВАЦИИ В ПРЕПОДАВАНИИ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН.....	62

<b>Сторожилов А.И.</b> О НОВЫХ ОСНОВАНИЯХ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ.....	63
<b>Сторожилов А.И.</b> ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ “ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА” НА КОМПЬЮТЕРЕ.....	65
<b>Куликова С.Ю., Куликова Т.Г.</b> НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ – ОСНОВА ТЕХНИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ.....	68
<b>Лодня В.А.</b> ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ В УСЛОВИЯХ РЕАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ .....	69
<b>Гуторова Т.В.</b> ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬНОМ ВУЗЕ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ И ШИРОКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	71
<b>Житенева Н.С., Яромич Н.Н.</b> АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДОВ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ.....	72
<b>Базенков Т.Н., Винник Н.С., Житенева Н.С.</b> К МЕТОДИКЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ ИНОСТРАННЫМ СТУДЕНТАМ .....	74
<b>Морозова В.А., Винник А.Н.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФОРМ В АРХИТЕКТУРНЫХ СООРУЖЕНИЯХ.....	76
<b>Якубовская О.А., Уласевич В.П., Уласевич З.Н.</b> НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СО СТУДЕНТАМИ КАК ПУТЬ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ.....	80
<b>Матюх С.А., Миширук О.М.</b> КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....	82
<b>Шевчук Т.В.</b> ВНЕДРЕНИЕ ЗАДАЧ С ПАРАМЕТРИЗОВАННЫМИ ОБЪЕКТАМИ КОМПАС-ГРАФИК В КУРС КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ.....	84
<b>Кондратчик А.А., Кондратчик Н.И.</b> НЕПРЕРЫВНОСТЬ ПРОЦЕССА ПРЕПОДАВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН СТУДЕНТАМ СТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ.....	86
<b>Яромич Н.Н.</b> МЕТОД ОПРЕДЕЛИТЕЛЯ ПЕРСПЕКТИВ.....	88
<b>Шабека Л.С., Кучура О.Н., Гиль С.В.</b> АНАЛИЗ ОПЫТА ПРОВЕДЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОЛИМПИАД ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ НА КАФЕДРЕ «ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОФИЛЯ» .....	91
<b>Боровская Т.В.</b> ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩЕГО СПЕЦИАЛИСТА НА ОСНОВЕ КОНТЕКСТНОГО ПОДХОДА.....	93

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

# ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

*Международная  
научно-практическая конференция*

21 марта 2014 года

ТЕКСТ ПЕЧАТАЕТСЯ В АВТОРСКОЙ РЕДАКЦИИ

Ответственный за выпуск: Винник Н.С.

Редактор: Боровикова Е.А.

Компьютерная вёрстка: Боровикова Е.А.

Корректор: Никитчик Е.В.

ISBN 978-985-493-282-8



9 789854 932828

Издательство БрГТУ. Лицензия № 02330/0549435 от 08.04.2009 г.

Подписано к печати 18.03.2013 г. Формат 60×84 1/8.

Бумага «Снегурочка». Усл. п.л. 11,63. Уч.-изд. л. 12,5.

Тираж 100 экз. Заказ № 224.

Отпечатано на ризографе Учреждения образования

«Брестский государственный технический университет».

224017, Брест, ул. Московская, 267.